

Original document

HIGH-FREQUENCY COMPOUND SWITCH MODULE AND COMMUNICATION TERMINAL USING IT

Publication number:	WO03036806 (A1)	Also published as:
Publication date:	2003-05-01	EP1361668 (A1) US2004071111 (A1)
Inventor(s):	SATOH YUKI [JP]; ISHIZAKI TOSHIO [JP]; YASUHO TAKEO [JP] ±	US6995630 (B2)
Applicant(s):	MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD [JP]; SATOH YUKI [JP]; ISHIZAKI TOSHIO [JP]; YASUHO TAKEO [JP] ±	JP4007323 (B2) CN1494771 (A)
Classification:		Cited documents:
- international:	H04B1/48; H04B1/52; H04B1/44; H04B1/50; (IPC1-7): H04B1/44	JP6085712 (A)
- European:	<u>H04B1/48; H04B1/52</u>	JP2000165274 (A)
Application number:	WO2002JP10992 20021023	JP2000165288 (A)
Priority number (s):	JP20010326242 20011024; JP20010375612 20011210	WO0055983 (A1)
		JP2001044885 (A)

[View INPADOC patent family](#)[View list of citing documents](#)[View document in the European Register](#) [View all](#)

Abstract of WO 03036806 (A1)

[Translate this text](#)

A high-frequency compound switch module which comprises a first communication system comprising a switch unit for switching the connection of a signal from an antenna to one of the transmission/reception circuits of the first communication system based on a signal from a control terminal, a filter for filtering out a first reception signal provided on a reception circuit side, and a first phase shift line provided between the filter and the switch unit, and a second communication system comprising a second phase shift line provided between the switch unit and the first phase shift line, and a branching filter provided in series with the second phase shift line, for branching a signal from the second phase shift line to a second transmission/reception signal, whereby at least reception processing by the first communication system is enabled during transmission/reception by the second communication system. A high-frequency compound switch module which comprises a first communication system comprising a switch unit for switching the connection of a signal from an antenna to one of the transmission/reception circuits of the first communication system based on a signal from a control terminal, a filter for filtering out a first reception signal provided on a reception circuit side, and a first phase shift line provided between the filter and the switch unit, and a second communication system comprising a second phase shift line provided between the switch unit and the first phase shift line, and a branching filter provided in series with the second phase shift line, for branching a signal from the second phase shift line to a second transmission/reception signal, whereby at least reception processing by the first communication system is enabled during transmission/reception by the second communication system.

second phase shift line to a second transmission/reception signal, whereby at least reception processing by the first communication system is enabled during transmission/reception by the second communication system.

The EPO does not accept any responsibility for the accuracy of data and information originating from other authorities than the EPO; in particular, the EPO does not guarantee that they are complete, up-to-date or fit for specific purposes. Description not available for **WO 03036806 (A1)**

Description of corresponding document: **EP 1361668 (A1)**

[Translate this text](#)

FIELD OF THE INVENTION

[0001] The present invention relates to a high-frequency compound switch module adaptable for use in a mobile communication device such as a handy phone and the like. The invention also relates to a communication terminal using the same.

BACKGROUND OF THE INVENTION

[0002] In recent years, communication devices like handy phones continue to advance their functions toward multiband communications and combinations with new systems to secure a number of channels and to cope with introduction of new systems such as so-called third generation system and the like due to an upsurge in the number of subscribers in the individual mobile telephone systems. In addition, there is a growing demand for miniaturization and reduction of insertion losses on components used for the handy phones.

[0003] In GSM (i.e. Global System for Mobile Communications), which has come into widespread use from Europe to the world, there has been introduced a communication system using 900 MHz band and 1,800 MHz band, and dual-band communication terminals supporting this system are now available in the market. Fig. 11 shows a circuit block diagram of an antenna front-end section of a dual-band handy phone adapted to a combination of GSM (transmission in a range of 880 to 915 MHz and reception in a range of 925 to 960 MHz) and DCS (i.e. Digital Cellular System, for transmission in a range of 1,710 to 1,785 MHz and reception in a range of 1,805 to 1,880 MHz).

[0004] In Fig. 11, the antenna front-end section comprises antenna terminal 101, transmission terminals 102 and 103, reception terminals 104 and 105, diplexer 106 for combining and branching GSM transmission / reception signals and DCS transmission / reception signals, switches 107 and 108 for selection between transmission and reception of GSM and DCS services respectively, LPF's 109 and 110 for filtering off high harmonic components of transmission signal of GSM and DCS services respectively, BPF's 111 and 112 having passbands corresponding to the respective receiving frequency bands of GSM and DCS services, and control terminals 113 and 114 of the switches for selection of transmission and reception of the GSM and DCS services respectively.

[0005] Surface acoustic wave ("SAW") filter is an example of components used as BPF's 111 and 112. Switches 107 and 108 for selection between transmission and reception are SPDT (i.e. single-pole double-throw type) switches operable for selecting between transmission and reception in response to a voltage or the like impressed individually on control terminals 113 and 114.

[0006] In addition, transmission terminals 102 and 103 are connected externally to transmission circuits including transmission amplifiers 115 and 116, receiving side terminals 104 and 105 are connected externally to reception circuits including LNA's (i.e. low noise amplifiers) 117 and 118 respectively, and

antenna terminal 101 is connected to an antenna outside, to constitute the communication device.

[0007] As W-CDMA (i.e. Wideband Code Division Multiple Access) employing CDMA (i.e. Code Division Multiple Access) method will be introduced in the forthcoming third generation, it is extremely important industrially to bring out compound terminals for both W-CDMA and GSM services in order to use the existing GSM infrastructure effectively. In this case, it is necessary for any such terminals to operate in a manner that it takes reception of GSM service while making communication with W-CDMA services, and it also takes reception of W-CDMA service while being in reception with GSM at the same time, in order to ensure compatibility with the existing systems.

[0008] However, based as it is on the above-discussed structure of the prior art, it is not possible to adapt it for the compound function with the forthcoming third generation systems.

DISCLOSURE OF THE INVENTION

[0009] The present invention provides a high-frequency compound switch module adaptable to at least two different communication systems, and the switch module includes a first communication system comprising a switch unit for switching connection of a signal from an antenna to one of a transmission circuit and a reception circuit of the first communication system based on a signal from a control terminal, a filter provided on the reception circuit side for filtering out a first reception signal, and a first phase shift line provided between the filter and the switch unit, and a second communication system comprising a second phase shift line provided between the switch unit and the first phase shift line, and a branching filter provided in series to the second phase shift line for branching a signal from the second phase shift line into a second transmission signal and a second reception signal. The high-frequency compound switch module has a feature that simultaneously enables the second communication system to process the second transmission and reception signals when the switch unit of the first communication system is turned to a first reception signal side.

BRIEF DESCRIPTION OF THE DRAWINGS

Fig. 1A is a circuit block diagram according to a first exemplary embodiment of the present invention; Fig. 1B is another circuit block diagram according to the first exemplary embodiment of the invention; Fig. 1C is still another circuit block diagram according to the first exemplary embodiment of the invention;

Fig. 2A is a circuit block diagram according to a second exemplary embodiment of the invention; Fig. 2B is another circuit block diagram according to the second exemplary embodiment of the invention;

Fig. 2C is still another circuit block diagram according to the second exemplary embodiment of the invention;

Fig. 3A is a circuit block diagram according to a third exemplary embodiment of the invention; Fig. 3B is another circuit block diagram according to the third exemplary embodiment of the invention; Fig. 3C is still another circuit block diagram according to the third exemplary embodiment of the invention;

Fig. 4 is a circuit block diagram according to a fourth exemplary embodiment of the invention;

Fig. 5 is a circuit block diagram according to a fifth exemplary embodiment of the invention;

Fig. 6 is a circuit block diagram according to a sixth exemplary embodiment of the invention;

Fig. 7 represents block diagrams showing structural examples of phase shift lines useful for this invention;

Fig. 8 is a perspective view of a high-frequency compound switch module according to another exemplary embodiment of this invention;

Fig. 9 represents schematic illustrations showing structure of a high-frequency compound switch module according to another exemplary embodiment of this invention;

Fig. 10 represents schematic illustrations showing structure of another high-frequency compound switch module according to another exemplary embodiments of this invention; and

Fig. 11 is a block diagram representing a conventional circuit.

DETAILED DESCRIPTION OF THE PREFERRED EMBODIMENTS

[0011] Description is hereinafter provided individually of exemplary embodiments of this invention with reference to the accompanying drawings.

(First Exemplary Embodiment)

[0012] Referring to the drawings, description is now given of the first exemplary embodiment.

[0013] Fig. 1A is a circuit block diagram of a high-frequency compound switch module according to the first exemplary embodiment.

[0014] In Fig. 1A, the high-frequency compound switch module comprises antenna terminal 1, transmission terminal 2 for a first system, reception terminal 3 for the first system, transmission terminal 4 for a second system, reception terminal 5 for the second system, control terminal 6, SPDT switch 7, first phase shift line 8, second phase shift line 9, low pass filter ("LPF") 10 for filtering out high harmonic components of a transmission signal in the first system, band pass filter 11 for passing a signal of receiving frequency band in the first system, and branching filter 12 for branching and combining transmission and reception signals of the second system.

[0015] In Fig. 1A, band pass filter 11 comprises surface acoustic wave ("SAW") filter, and branching filter 12 employs SAW filters 13 and 14 for both transmission side and reception side.

[0016] Third phase shift line 15 is used for impedance matching to achieve the function of branching and combining the transmission and reception signals of the second system. Transmission terminals 2 and 4 are connected externally to transmission circuits including transmission amplifiers 16 and 17, and receiving side terminals 3 and 5 are connected externally to reception circuits including LNA's (i.e. low noise amplifiers) 18 and 19.

[0017] Antenna terminal 1 is connected externally to an antenna to constitute a communication device.

[0018] SPDT switch 7 is controlled by a voltage applied to control terminal 6, to switch between transmission and reception modes in the first system, so as to make a connection of antenna terminal 1 to transmission terminal 2 in the transmission mode, or the connection of antenna terminal 1 to reception terminal 3 in the reception mode. SPDT switch 7 has first phase shift line 8 and SAW filter 11 connected to one side leading to reception terminal 3.

[0019] In addition, phase shift line 9 and branching filter 12 for branching and combining transmission and reception signals of the second system are connected to a splice between SPDT switch 7 and phase shift line 8, and branching filter 12 is then connected to transmission terminal 4 and reception terminal 5 as their respective external terminals.

[0020] The first exemplary embodiment can be applied to a communication system, which uses TDMA (Time Division Multiple Access) as the first system, and CDMA or FDMA (Frequency Division Multiple Access) as the second system.

[0021] In consideration of frequency allocations for any communication system, a transmission frequency band and a reception frequency band are set relatively close to each other in general, with a difference of approximately 5% between their center frequencies. In the communication system of the first exemplary embodiment, however, separation of frequencies is quite large between different systems as compared to the above, as individual systems are served in the widely spaced frequency bands. Therefore, SAW filter 11 of the first communication system in this exemplary embodiment has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the second communication system. At these frequencies, SAW filter 11 thus shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance, which can be plotted in a region near a circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value.

[0022] On the other hand, branching filter 12 also has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the first communication system, so that it shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance as measured from the side nearer to antenna terminal 1, which can be plotted in a region near the circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value (approx. 0.8 or greater).

[0023] The present invention is devised in light of the above respects, that the module is constructed by connecting first phase shift line 8 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the second communication system when observed from point A shown in Fig. 1A toward reception terminal 3 through first phase shift line 8, and second phase shift line 9 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the first communication system when observed from the same point A toward transmission terminal 4 and reception terminal 5 through second phase shift line 9, thereby making it operable in a combination of the two different first and second communication systems.

[0024] In other words, adoption of the above structure makes it possible to receive a pilot signal transmitted from a base station of the first communication system and to control the communication device appropriately even when communication is being made with the second communication system, since a desired control signal can be input to control terminal 6 to control SPDT switch 7 in a manner to make a connection between antenna terminal 1 and reception terminal 3 simultaneously for the signal received in the first communication system even in the midst of communication with the second communication system.

[0025] The first exemplary embodiment can be applied to a compound terminal that uses a combination of, for instance, GSM 900 (transmission frequency of the terminal in a range of 880 to 915 MHz and receiving frequency in a range of 925 to 960 MHz), and W-CDMA (transmission frequency in a range of 1,920 to 1,980 MHz and receiving frequency in a range of 2,110 to 2,170 MHz).

[0026] Although what has been discussed in this first exemplary embodiment is an example equipped

with phase shift lines 8 and 9, they may be replaced with diplexer 40 as shown in Fig. 1B. Use of diplexer 40 can provide more stable performance because it is not dependent on input impedance characteristics of SAW filter 11 and branching filter 12.

[0027] Furthermore, as a modified structure of the first exemplary embodiment, diplexer 40 may be connected to antenna terminal 1, as shown in Fig. 1C. This structure can also provide more stable performance since operation of diplexer 40 is not dependent on the input impedance characteristics of SAW filter 11 and branching filter 12. In addition, this structure can reduce a transmission loss of the second communication system because a signal passage of the second communication system does not include SPDT switch 7, in contrast to those of Fig. 1A and Fig. 1B. Because SPDT switch 7 has a transmission loss of approximately 0.5 dB, the loss can be reduced by a magnitude of this amount.

[0028] Moreover, the module may be so constructed as not to include SAW filter 11 and branching filter 12 in the circuit structures shown in Fig. 1B and Fig. 1C.

(Second Exemplary Embodiment)

[0029] Referring now to Fig. 2, description is provided of the second exemplary embodiment of this invention.

[0030] Fig. 2A is a circuit block diagram of a high-frequency compound switch module according to the second exemplary embodiment. Description will be skipped of any parts of the structure in Fig. 2A that are analogous to the first exemplary embodiment.

[0031] The high-frequency compound switch module comprises transmission terminal 20 in a third communication system, reception terminal 21 in the third communication system, SP4T (single-pole quadruple-throw type) switch 22 for switching connection of antenna terminal 1 to individual branches by means of control terminal 6, low pass filter ("LPF") 23 for filtering out higher harmonic components of a transmission signal in the third system, and band pass filter 24 for passing a signal of receiving frequency band in the third system. Transmission terminal 20 and reception terminal 21 are connected externally to transmission circuits including transmission amplifier 25 and reception circuits including LNA 26 respectively in the like manner as the first exemplary embodiment, to constitute a communication device adoptable for three communication systems.

[0032] In Fig. 2A, band pass filters 11 and 24 comprise surface acoustic wave ("SAW") filters.

[0033] Branching filter 12 employs SAW filters 13 and 14 for both of a transmission side and a reception side, and it uses third phase shift line 15 for impedance matching to achieve the function of branching and combining transmission and reception signals of a second communication system.

[0034] SP4T switch 22 is controlled by a voltage applied to control terminal 6, to switch the connection of antenna terminal 1 to any of transmission terminal 2, transmission terminal 20, reception terminal 3 and reception terminal 21 by making selection of any of transmission and reception modes in the first communication system, and transmission and reception modes in the third communication system.

[0035] First phase shift line 8 and SAW filter 11 are connected between SP4T switch 22 and reception terminal 3.

[0036] Second phase shift line 9 is connected between SP4T switch 22 and first phase shift line 8, and

this second phase shift line 9 is in series connection to branching filter 12 for branching and combining transmission and reception signals of the second communication system, which is then connected to transmission terminal 4 and reception terminal 5 as their respective external terminals.

[0037] The second exemplary embodiment can be applied to a system, which uses TDMA method as the first and the third communication systems, and CDMA or FDMA as the second communication system.

[0038] In consideration of frequency allocations for any of the communication systems, a transmission frequency band and a reception frequency band are set relatively close to each other in general, with a difference of approximately 5% between their center frequencies. In the communication system of the second exemplary embodiment, however, separation of frequencies is quite large between different systems as compared to the above, since individual systems are served in the widely spaced frequency bands.

[0039] Therefore, SAW filter 11 of the first communication system in the second exemplary embodiment, has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the second communication system. It thus shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance at these frequencies, which can be plotted in a region near a circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value. On the other hand, branching filter 12 also has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the first communication system, so that it shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance as measured from the side nearer to antenna terminal 1, which can be plotted in a region near the circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value (approx. 0.8 or greater).

[0040] The present invention is devised in light of the above respects, that the module is constructed by connecting first phase shift line 8 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the second communication system when observed from point A shown in Fig. 2A toward reception terminal 3 through first phase shift line 8, and second phase shift line 9 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the first communication system when observed from the same point A toward transmission terminal 4 and reception terminal 5 through second phase shift line 9, thereby making it operable in a combination of the two different first and second communication systems.

[0041] In other words, adoption of the above structure makes it possible to receive a pilot signal transmitted from a base station of the first communication system and to control the communication device appropriately even when communication is being made with the second communication system, since a required control signal can be input to control terminal 6 to control SP4T switch 22 in a manner to make a connection between antenna terminal 1 and reception terminal 3 simultaneously for the signal received in the first communication system even in the midst of communication with the second communication system.

[0042] The second exemplary embodiment can be applied to a compound terminal that uses a combination of, for instance, GSM 900 (transmission frequency of the terminal in a range of 880 to 915 MHz, and receiving frequency in a range of 925 to 960 MHz) as the first communication system, W-CDMA (transmission frequency in a range of 1,920 to 1,980 MHz, and receiving frequency in a range of 2,110 to 2,170 MHz) as the second communication system, and DCS (transmission frequency in a range of 1,710 to 1,785 MHz and receiving frequency in a range of 1,805 to 1,880 MHz) as the third communication system. In the communication system of this application, although the communication frequencies are comparatively close to each other especially between the second communication system

and the third communication system, use of SP4T switch 22 can achieve separation of the signals easily without increasing the transmission loss.

[0043] Although what has been discussed in the second exemplary embodiment is an example equipped with phase shift lines 8 and 9, they may be replaced with diplexer 40 as shown in Fig. 2B. Use of diplexer 40 can provide stable performance because it is not dependent on input impedance characteristics of SAW filter 11 and branching filter 12.

[0044] In addition, as a modified structure of the second exemplary embodiment, the module may be composed with SP3T switch 34 in place of SP4T switch 22, with the addition of diplexer 40 connected to SP3T switch 34 as shown in Fig. 2C. This structure can provide more stable performance since operation of diplexer 40 is not dependent on the input impedance characteristics of SAW filter 11 and branching filter 12. This structure also allows use of more simplified switch as compared to the structures of Fig. 2A and Fig. 2B. In other words, the SP4T switch can be replaced with the SP3T switch to simplify the switching circuit. When the SP3T switch is composed of GaAs-IC; for instance, it can reduce a size of the chip, lower the transmission loss, and reduced the cost while realizing downsizing of the module, since it decreases a number of ports of the IC to be tested before the shipment.

[0045] Moreover, this module may be so constructed as not to include SAW filter 11 and branching filter 12 in the circuit structures shown in Fig. 2B and Fig. 2C.

(Third Exemplary Embodiment)

[0046] The third exemplary embodiment is described hereinafter with reference to the drawings.

[0047] Fig. 3A is a circuit block diagram of a high-frequency compound switch module according to the third exemplary embodiment.

[0048] Description will be skipped of any parts of the structure in Fig. 3A that are analogous to the first and the second exemplary embodiments.

[0049] The high-frequency compound switch module comprises transmission terminal 20 common to a third and a fourth communication systems, LPF 10 for filtering out higher harmonic components contained in a third and a fourth transmission signals, reception terminal 27 in the fourth communication system, SP5T (i.e. single-pole quintuple-throw type) switch 28 for switching connection of antenna terminal 1 to individual branches by means of control terminal 6, and band pass filter 29 for passing a signal of receiving frequency band of the fourth communication system. Transmission terminal 20 and reception terminal 27 are connected externally to transmission amplifier 25 and LNA 30 respectively in the like manner as the second exemplary embodiment, to constitute a communication device adoptable for the four communication systems.

[0050] When surface acoustic wave ("SAW") filters are used for band pass filters 11, 24 and 29 in Fig. 3A, branching filter 12 is also provided with SAW filters 13 and 14 for both the transmission side and the reception side, in addition to third phase shift line 15 for impedance matching, to accomplish the function of branching and combining transmission and reception signals of the second communication system.

[0051] SP5T switch 28 is controlled by a voltage applied to control terminal 6 to switch the connection of antenna terminal 1 to any of transmission terminal 2, transmission terminal 20, reception terminal 3,

reception terminal 21 and reception terminal 27, so as to make a selection of any of transmission and reception modes in the first communication system, transmission and reception modes in the third communication system, and transmission and reception modes in the fourth communication system.

[0052] First phase shift line 8 and SAW filter 11 are connected between SP5T switch 28 and reception terminal 3. Second phase shift line 9 is connected between SP5T switch 28 and reception terminal 5. Second phase shift line 9 is connected in series to branching filter 12 for branching and combining transmission and reception signals of the second communication system, which is then connected to transmission terminal 4 and reception terminal 5 as their respective external terminals.

[0053] The third exemplary embodiment can be applied to a system, which uses TDMA method as the first, third, and fourth communication systems, and CDMA or FDMA as the second communication system.

[0054] In consideration of frequency allocations for any of the communication systems, a transmission frequency band and a reception frequency band are set relatively close to each other in general, with a difference of approximately 5% between their center frequencies. In the communication system discussed in the third exemplary embodiment, however, separation of frequencies is quite large between different systems as compared to the above, since individual systems are served in the widely spaced frequency bands.

[0055] Therefore, SAW filter 11 of the first communication system in the third exemplary embodiment has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the second communication system. It thus shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance at these frequencies, which can be plotted in a region near a circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value.

[0056] On the other hand, branching filter 12 also has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the first communication system, so that it shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance as measured from the side nearer to antenna terminal 1, which can be plotted in a region near the circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value (approx. 0.8 or greater).

[0057] The present invention is devised in light of the above respects, that the module is constructed by connecting first phase shift line 8 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the second communication system when observed from point A shown in Fig. 3A toward reception terminal 3 through first phase shift line 8, and second phase shift line 9 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the first communication system when observed from the same point A toward transmission terminal 4 and reception terminal 5 through second phase shift line 9, thereby making it operable in the combination of the two different first and second communication systems.

[0058] Adoption of the above structure makes it possible to receive a pilot signal transmitted from a base station of the first communication system and to control the communication device appropriately even when communication is being made with the second communication system, since a desired control signal can be input to control terminal 6 to control SP5T switch 28 in a manner to make a connection between antenna terminal 1 and reception terminal 3 simultaneously for the signal received in the first communication system even in the midst of communication with the second communication system.

[0059] The third exemplary embodiment can be applied to a compound terminal that uses a combination of, for instance, GSM 900 (transmission frequency of the terminal in a range of 880 to 915 MHz, and receiving frequency in a range of 925 to 960 MHz) as the first communication system, W-CDMA (transmission frequency in a range of 1,920 to 1,980 MHz, and receiving frequency in a range of 2,110 to 2,170 MHz) as the second communication system, DCS (transmission frequency in a range of 1,710 to 1,785 MHz and receiving frequency in a range of 1,805 to 1,880 MHz) as the third communication system, and GSM service in the United States which uses the PCS frequency band (transmission frequency in a range of 1,850 to 1,910 MHz and receiving frequency in a range of 1,930 to 1,990 MHz) as the fourth communication system. In the communication system of the above application, although the communication frequencies are comparatively close to one another especially among the second, the third and the fourth communication systems, use of SP5T switch 28 can achieve separation of the signals easily without increasing the transmission loss.

[0060] Although what has been discussed in the third exemplary embodiment is an example having phase shift lines 8 and 9, they may be replaced with diplexer 40 as shown in Fig. 3B. Use of diplexer 40 can provide stable performance because it is not dependent upon input impedance characteristics of SAW filter 11 and branching filter 12.

[0061] In addition, as a modified structure of the third exemplary embodiment, the module may be composed with SP4T switch 22 in place of SP5T switch 28, with the addition of diplexer 40 connected to SP4T switch 22 as shown in Fig. 3C. This structure can provide more stable performance since operation of diplexer 40 is not dependent on the input impedance characteristics of SAW filter 11 and branching filter 12. This structure also allows use of rather simplified switch as compared to the structures of Fig. 3A and Fig. 3B. In other words, the SP5T switch can be replaced with the SP4T switch to simplify the switching circuit. When the switch is composed of GaAs-IC, for instance, it can reduce a size of the chip, lower the transmission loss, and reduced the cost while realizing downsizing of the module, since it decreases a number of ports of the IC to be tested before the shipment.

[0062] Moreover, this module may be so constructed as not to include SAW filter 11 and branching filter 12 in the circuit structures shown in Fig. 3B and Fig. 3C.

(Fourth Exemplary Embodiment)

[0063] Description is provided hereinafter of the fourth exemplary embodiment with reference to Fig. 4.

[0064] Fig. 4 is a circuit block diagram of a high-frequency compound switch module according to the fourth exemplary embodiment.

[0065] Description will be skipped of any parts of the structure in Fig. 4 that are analogous to the first through the third exemplary embodiments.

[0066] SPST (single-pole single-throw type) switch 31 is connected to antenna terminal 1 in parallel with SP4T switch 22 to turn on/off a second communication system.

[0067] The fourth exemplary embodiment represents a high-frequency compound switch module adaptable to three communication systems similar to that of the second exemplary embodiment.

[0068] In Fig. 4, band pass filters 11 and 24 comprise surface acoustic wave ("SAW") filters, and branching filter 12 employs SAW filters 13 and 14 for both of a transmission side and a reception side,

and third phase shift line 15 for impedance matching, to achieve the function of branching and combining transmission and reception signals of the second communication system. SP4T switch 22 and SPST switch 31 are controlled individually by a voltage applied to control terminal 6, for selection between transmission and reception modes in the first communication system, between transmission and reception modes in the third communication system, and switching on/off of a connection in the second communication system.

[0069] SP4T switch 22 operates in a manner to make connection of antenna terminal 1 to any of transmission terminal 2, transmission terminal 20, reception terminal 3 and reception terminal 21. SP4T switch 22 has first phase shift line 8 and SAW filter 11 connected to one side leading to reception terminal 3. SPST switch 31 has branching filter 12 connected at one side for branching and combining transmission and reception signals of the second communication system, which is then connected to transmission terminal 4 and reception terminal 5 as their respective external terminals.

[0070] Thus, the fourth exemplary embodiment can be applied to a communication system, which uses TDMA method as the first and third communication systems, and CDMA or FDMA as the second communication system.

[0071] In consideration of frequency allocations for any of the communication systems, a transmission frequency band and a reception frequency band are set relatively close to each other in general, with a difference of approximately 5% between their center frequencies. In the communication system discussed in the fourth exemplary embodiment, however, separation of frequencies is quite large between different systems as compared to the above, since individual systems are served in the widely spaced frequency bands.

[0072] Therefore, SAW filter 11 of the first communication system in the fourth exemplary embodiment has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the second communication system. It thus shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance at these frequencies, which can be plotted in a region near a circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value. On the other hand, branching filter 12 also has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the first communication system, so that it shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance as measured from the side nearer to antenna terminal 1, which can be plotted in a region near the circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value (approx. 0.8 or greater).

[0073] The present invention is devised in light of the above respects, that the module is constructed by connecting first phase shift line 8 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the second communication system when observed from point A shown in Fig. 4 toward reception terminal 3 through SP4T switch 22 and first phase shift line 8, and second phase shift line 9 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the first communication system when observed from the same point A toward transmission terminal 4 and reception terminal 5 through SPST switch 31 and second phase shift line 9, thereby making it operable in the combination of the two different first and second communication systems.

[0074] In other words, adoption of the above structure makes it possible to receive a pilot signal transmitted from a base station of the first communication system and to control the communication device appropriately even when communication is being made with the second communication system, since a required control signal can be input to control terminal 6 to control SP4T switch 22 and SPST switch 31 in a manner to make a connection between antenna terminal 1 and reception terminal 3 simultaneously for the signal received in the first communication system even in the midst of

communication with the second communication system.

[0075] The fourth exemplary embodiment can be applied to a compound terminal that uses a combination of, for instance, GSM 900 (transmission frequency of the terminal in a range of 880 to 915 MHz, and receiving frequency in a range of 925 to 960 MHz) as the first communication system, W-CDMA (transmission frequency in a range of 1,920 to 1,980 MHz, and receiving frequency in a range of 2,110 to 2,170 MHz) as the second communication system, and DCS (transmission frequency in a range of 1,710 to 1,785 MHz and receiving frequency in a range of 1,805 to 1,880 MHz) as the third communication system. In the communication system of this application, although the communication frequencies are comparatively close to each other especially between the second communication system and the third communication system, use of SPST switch 31 can achieve separation of the signals easily without increasing the transmission loss.

(Fifth Exemplary Embodiment)

[0076] Description is provided hereinafter of the fifth exemplary embodiment with reference to Fig. 5.

[0077] Fig. 5 is a circuit block diagram of a high-frequency compound switch module according to the fifth exemplary embodiment.

[0078] Description will be skipped of any parts of the structure in Fig. 5 that are analogous to the first through the fourth exemplary embodiments.

[0079] This exemplary embodiment composes a communication device adaptable to four communication systems in all, as similar to that of the third exemplary embodiment.

[0080] In Fig. 5, band pass filters 11, 24 and 29 comprise surface acoustic wave ("SAW") filters.

[0081] Branching filter 12 employs SAW filters 13 and 14 for both of a transmission side and a reception side, and third phase shift line 15 for impedance matching, to achieve the function of branching and combining transmission and reception signals of the second communication system.

[0082] SP5T switch 28 and SPST switch 31 are controlled by a voltage applied to control terminal 6, for selection between transmission and reception modes in the first communication system, between transmission and reception modes in the third communication system, between transmission and reception modes in the fourth communication system, and switching on/off of a connection in the second communication system. SP5T switch 28 operates in a manner to make connection of antenna terminal 1 to any of transmission terminal 2, transmission terminal 20, reception terminal 3, reception terminal 21 and reception terminal 27.

[0083] First phase shift line 8 and SAW filter 11 are connected between SP5T switch 28 and reception terminal 3. Second phase shift line 9 and branching filter 12 for branching and combining transmission and reception signals of the second communication system are connected to SPST switch 31, and branching filter 12 is lead to transmission terminal 4 and reception terminal 5 as their respective external terminals.

[0084] In the fifth exemplary embodiment, the module can be applied to a communication system, which uses TDMA method as the first, the third and the fourth communication systems, and CDMA or FDMA as the second communication system.

[0085] In consideration of frequency allocations for any of the communication systems, a transmission frequency band and a reception frequency band are set relatively close to each other in general, with a difference of approximately 5% between their center frequencies. In the communication system discussed in the fifth exemplary embodiment, however, separation of frequencies is quite large between different systems as compared to the above, since individual systems are served in the widely spaced frequency bands.

[0086] Therefore, SAW filter 11 of the first communication system in the fifth exemplary embodiment has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the second communication system. It thus shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance at these frequencies, which can be plotted in a region near a circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value.

[0087] On the other hand, branching filter 12 also has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the first communication system, so that it shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance as measured from the side nearer to antenna terminal 1, which can be plotted in a region near the circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value (approx. 0.8 or greater).

[0088] The present invention is devised in light of the above respects, that the module is constructed by connecting first phase shift line 8 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the second communication system when observed from point A shown in Fig. 5 toward reception terminal 3 through SP5T switch 28 and first phase shift line 8, and second phase shift line 9 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the first communication system when observed from the same point A toward transmission terminal 4 and reception terminal 5 through SPST switch 31 and second phase shift line 9, thereby making it operable in the combination of the two different first and second communication systems.

[0089] In other words, adoption of the above structure makes it possible to receive a pilot signal transmitted from a base station of the first communication system and to control the communication device appropriately even when communication is being made with the second communication system, since a required control signal can be input to control terminal 6 to control SP5T switch 28 and SPST switch 31 in a manner to make a connection between antenna terminal 1 and reception terminal 3 simultaneously for the signal received in the first communication system even in the midst of communication with the second communication system.

[0090] The fifth exemplary embodiment can be applied to a compound terminal that uses a combination of, for instance, GSM 900 (transmission frequency of the terminal in a range of 880 to 915 MHz, and receiving frequency in a range of 925 to 960 MHz) as the first communication system, W-CDMA (transmission frequency in a range of 1,920 to 1,980 MHz, and receiving frequency in a range of 2,110 to 2,170 MHz) as the second communication system, DCS (transmission frequency in a range of 1,710 to 1,785 MHz and receiving frequency in a range of 1,805 to 1,880 MHz) as the third communication system, and GSM service in the United States which uses the PCS frequency band (transmission frequency in a range of 1,850 to 1,910 MHz and receiving frequency in a range of 1,930 to 1,990 MHz) as the fourth communication system. In the communication system of the above application, although the communication frequencies are comparatively close to one another especially among the second, the third and the fourth communication systems, use of SPST switch 31 can achieve separation of the signals easily without increasing the transmission loss.

(Sixth Exemplary Embodiment)

[0091] Description is provided hereinafter of the sixth exemplary embodiment with reference to Fig. 6.

[0092] Fig. 6 is a circuit block diagram of a high-frequency compound switch module according to the sixth exemplary embodiment.

[0093] Description will be skipped of any parts of the structure in Fig. 6 that are analogous to the first through the fifth exemplary embodiments. The high-frequency compound switch module comprises diplexer 32 connected to antenna terminal 1 for branching and combining signals of a first communication system as well as signals of a second and third communication system, SPDT switch 33 for switching between transmission and reception modes of the first communication system, and SP3T (single-pole triple-throw type) switch 34 for switching between transmission and reception modes of the third communication system and also for turning on/off the second communication system. This sixth exemplary embodiment constitutes a communication device adoptable for three communication systems.

[0094] In Fig. 6, band pass filters 11 and 24 comprise surface acoustic wave ("SAW") filters, and branching filter 12 employs SAW filters 13 and 14 for both of a transmission side and a reception side. It shows an example which uses third phase shift line 15 for impedance matching to achieve the function of branching and combining the transmission and reception signals of the second communication system.

[0095] SPDT switch 33 and SP3T switch 34 are controlled individually by a voltage or the like applied to control terminal 6, for a selection between transmission and reception modes in the first communication system, and between transmission and reception modes in the third communication system, in a manner to make connection of antenna terminal 1 to any of transmission terminal 2, transmission terminal 20, reception terminal 3 and reception terminal 21; after the signals are either branched or combined by branching filter 12.

[0096] SPDT switch 33 has first phase shift line 8 and SAW filter 11 connected to one side leading to reception terminal 3, and SP3T switch 34 has branching filter 12 for branching and combining transmission and reception signals of the second communication system connected to one of connection terminals. Branching filter 12 is then connected to transmission terminal 4 and reception terminal 5 as the respective external terminals.

[0097] Thus, the sixth exemplary embodiment can be applied to a communication system, which uses TDMA method as the first and third communication systems, and CDMA or FDMA as the second communication system.

[0098] In consideration of frequency allocations for any of the communication systems, a transmission frequency band and a reception frequency band are set relatively close to each other in general, with a difference of approximately 5% between their center frequencies. In the communication system discussed in this sixth exemplary embodiment, however, separation of frequencies is quite large between different Systems as compared to the above, since individual systems are served in the widely spaced frequency bands.

[0099] Therefore, SAW filter 11 of the first communication system in the sixth exemplary embodiment has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception

frequencies of the second communication system. It thus shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance at these frequencies, which can be plotted in a region near a circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value.

[0100] On the other hand, branching filter 12 also has a passing characteristic with an attenuation band lying in a region of the transmission and reception frequencies of the first communication system, so that it shows a small value in real part (i.e. resistive component) of input impedance as measured from the side nearer to antenna terminal 1, which can be plotted in a region near the circle of real part = 0 in the Smith chart, and a reflection coefficient close to magnitude 1 in absolute value (approx. 0.8 or greater).

[0101] The present invention is devised in light of the above respects, that the module is constructed by connecting first phase shift line 8 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the second communication system when observed from antenna terminal 1 toward reception terminal 3 through first phase shift line 8, and second phase shift line 9 in a manner to provide a sufficiently large (open-circuit) impedance in the frequencies of the first communication system when observed from antenna terminal 1 toward transmission terminal 4 and reception terminal 5 through diplexer 32, SP3T switch 34 and second phase shift line 9, under the condition that SPDT switch 33 is set to reception terminal 3 side and SP3T switch 34 is set to transmission terminal 4 and reception terminal 5 side of the second communication system in Fig. 6, thereby making it operable in the combination of the two different first and second communication systems.

[0102] In other words, adoption of the above structure makes it possible to receive a pilot signal transmitted from a base station of the first communication system and to control the communication device appropriately even when communication is being made with the second communication system, since a required control signal can be input to control terminal 6 to control SPDT switch 33 and SP3T switch 34 in a manner to make a connection from antenna terminal 1 to reception terminal 3 simultaneously for the signal received in the first communication system even in the midst of communication with the second communication system.

[0103] The sixth exemplary embodiment can be applied to a compound terminal that uses a combination of, for instance, GSM 900 (transmission frequency of the terminal in a range of 880 to 915 MHz, and receiving frequency in a range of 925 to 960 MHz) as the first communication system, W-CDMA (transmission frequency in a range of 1,920 to 1,980 MHz, and receiving frequency in a range of 2,110 to 2,170 MHz) as the second communication system, and DCS (transmission frequency in a range of 1,710 to 1,785 MHz and receiving frequency in a range of 1,805 to 1,880 MHz) as the third communication system. In the communication system of this application, although the communication frequencies are comparatively close to each other especially between the second communication system and the third communication system, use of SP3T switch 34 can achieve separation of the signals easily without increasing the transmission loss.

[0104] In the above discussed first through sixth exemplary embodiments, the SPDT, SP3T, SP4T and SP5T type switches may be composed of FET switches made by GaAs process and the like and PIN diode switches.

[0105] In addition, the BPF's connected to the reception terminals need not be limited only to the SAW filters as discussed above, but other types of BPF's such as those made of dielectric resonator can also provide the like advantage.

[0106] Moreover, although the branching filter in the second communication system was described above as a structure having SAW filters, it may be composed of a combination of one filter using a

multilayer structure of dielectric material for any of transmission and reception filters and an SAW filter for the other one, a kind of branching filter composed of a multilayer structure of dielectric material for both the transmission and reception filters, another kind of branching filter composed of filters using coaxial resonator, and the like.

[0107] Furthermore, although the structures described in the above first through sixth exemplary embodiments are provided with the low pass filters, they need not be included in the structure of this invention if a circuit for filtering out high harmonic spurious components is provided originally in the transmission circuit.

[0108] The first to the third phase shift lines shown above in the first through the sixth exemplary embodiments can be configured of any of strip lines, micro-strip lines, coplanar lines, and the Similar type of transmission lines. Besides, the phase shift lines can also be configured of a pi -type lumped constant circuit as shown in Fig. 7.

[0109] In any of the circuit structures described in the first through the sixth exemplary embodiments, the switches may be configured of monolithic IC, the filters may be composed using SAW filters, and most of the remaining circuits may be formed using an electrode pattern within a multilayer structure of dielectric material, as shown in Fig. 8 and Fig. 9, wherein SAW filter 36, switch IC 37 and chip component 38 are mounted on multilayer substrate 35 having input/output electrodes formed of side electrodes 39 or grid alley electrodes, thereby realizing the high-frequency compound switch module extremely compact.

[0110] Adoption of the above structure can provide the high-frequency compound switch module, which is easy to manufacture, very compact and high performance, since it uses the branching filter comprised of small SAW filters having a low loss in the passing band and a high attenuation over the frequencies outside the passing band, and the multilayer filter having an affinity to the peripheral circuits.

[0111] In addition, the module may be composed with terminals arranged as shown in Fig. 10, wherein antenna (ANT) terminal is located on an upper surface, and transmission side (GSM, DCS, W-CDMA-Tx) terminals and reception side (GSM, DCS, W-CDMA-Rx) terminals are centralized separately on the left to lower side area, and on the right to upper side area with respect to the antenna terminal, as viewed from top of the module. Accordingly, transmission circuits and reception circuits can be disposed to the left side and the right side respectively in this case, when they are connected to the module. Since an arrangement such as this example can avoid likelihood of performance degradation due to interaction between the transmission circuits and the reception circuits constructed on a motherboard (not shown), it provides the wireless terminal with superior performance.

[0112] It is important that switch IC 37 comprising the module has a proper pin layout in order to achieve the advantage discussed above. This is evident from the fact that connections can be made very easily among terminals of switch IC 37, circuits such as LPF's composed in multilayer substrate 35, and SAW filters 36a and 36b, when switch IC 37 has the pin layout as shown in Fig. 10, in which transmission side ports are located around side 37a, an antenna port at side 37b, reception side ports around side 37c, and control terminal ports around side 37d.

[0113] Thus, it has been made clear that pin layout of switch IC 37 is of great importance to the module shown in Fig. 10, which does not exhibit degradation in performance, is compact in size, and contributes to reliable operation of the transmission and reception circuits on the motherboard.

[0114] Moreover, it is extremely desirable for the module to have an electrode pattern as shown in Fig. 10 in order to further enhance the performance. That is, it is the first essential that all electrodes carrying

high-frequency signals shall be made smaller in size as compared to electrodes of the other purposes. The reason of this is to prevent influence of stray capacity. As the second essential, all electrodes located in the corners are to be enlarged as much as the space permits. This is for an improvement of physical strength of the module after mounted. The third essential is to dispose additional number of dummy electrodes for the same purpose. The dummy electrodes can decentralize a stress, to improve the physical strength.

[0115] In view of the above, the present invention is to provide the electrode structure and the terminal arrangement shown in Fig. 10. In other words, electrode 41b located in the corner is formed larger in size than the terminals used for carrying the high-frequency signals, by using it as an electrode 'for GND, or VDD (i.e. power supply for switch IC 37), or any of Ctrl-1 through Ctrl-3 (i.e. control terminal of switch IC 37). There are also dummy electrodes (which may be connected to grounding GND) provided additionally in a center space.

[0116] These electrodes may be used as LGA electrodes to make this structure contributable to even further improvement for ease of mounting and reliability in strength of the terminals. Because of the above structure, provided here is the device which is extremely superior in mechanical reliability and high-frequency characteristics.

[0117] In addition, this device may be covered with a metal cap (not shown) or coated with resin or the like material (not shown) to form a smooth top surface, thereby improving convenience of use when handled by a mounting machine equipped with suction device.

[0118] The invention disclosed here is the high-frequency compound switch module featuring the structure comprising SAW filters that use bulk wave for both filters in the transmission and the reception lines.

[0119] The above structure can provide the high-frequency compound switch module of high performance with even smaller size because it employs the branching filter comprising the small SAW filters using bulk wave, which have low loss in the passing band and high magnitude of attenuation over the outside frequencies.

[0120] Moreover, this invention covers the high-frequency compound switch module featuring the structure comprising the first and second phase shift lines which include any of pi -type or T-type network having a line-to-ground capacitor and a series inductor, and pi -type or T-type network having a line-to-ground inductor and a series capacitor.

[0121] The above structure can realizes the phase shift lines of low insertion losses with small deviation, and thereby it provides the high-frequency compound, switch module, which is easy to manufacture, small in size and high performance.

[0122] Furthermore, this invention also covers the high-frequency compound switch module featuring the structure of circuit comprising any of an electrode pattern formed above a grounding pattern with a spacing of dielectric material and another electrode pattern formed next to a grounding pattern with a spacing of dielectric material therebetween.

[0123] The above structure can realizes the phase shift lines of low insertion losses with small deviation, and thereby it provides the high-frequency compound switch module, which is easy to manufacture, small in size and high performance.

[0124] This invention also covers the high-frequency compound switch module featuring the structure

wherein at least the first and the second phase shift lines in the circuit are formed with an electrode pattern inside the multilayer structure of dielectric material.

[0125] The above structure makes possible to use LTCC (i.e. low temperature co-fired ceramics) as the dielectric base material in combination with the electrode pattern of silver or copper, to compose the circuit of low loss in the high-frequency bands. Furthermore, since the circuit can be composed three-dimensionally into the multilayer substrate, the high-frequency compound switch module can be made small in size and high performance.

[0126] This invention also covers the high-frequency compound switch module featuring the structure wherein the switch unit and the filters are mounted on the multilayer substrate.

[0127] The above structure comprises the major circuit formed inside the multilayer substrate, and that the filters and the switch unit not feasible to build into the multilayer substrate are mounted on the multilayer substrate. Since this structure makes use of the multilayer substrate as a substrate to complete electrical connections of the filters, switch unit and the other peripheral circuits, it can provide the high-frequency compound switch module easy to manufacture, small in size and high performance.

[0128] Moreover, this invention is the high-frequency compound switch module adaptable for a number of communication systems, wherein the first, the third and the fourth communication systems are adapted to Time Division Multiple Access service, and the second communication system is adapted to one of Code Division Multiple Access and Frequency Division Multiple Access services.

[0129] The above structure has the switch unit for switching between transmission and reception modes for the communication systems of Time Division Multiple Access service, and the filter for branching and combining transmission and reception signals for the communication system of Code Division Multiple Access and Frequency Division Multiple Access services. The invention can thus provide the antenna diplexer of small size and high performance, yet adaptable to the multiple number of communication systems that has been hitherto considered difficult to attain.

[0130] Furthermore, this invention covers a communication terminal featuring the above high-frequency compound switch module connected with an antenna, a transmission circuit, and a reception circuit.

[0131] Adoption of the above structure provides the communication terminal with capability of using a multiple number of communication systems. In addition, since the high-frequency compound switch module has a small loss and small size, it can reduce amount of electric current during transmission and prevent a reception signal from being decreased, thereby providing the communication terminal with a prolonged operational time for telephone communication and high receiving sensitivity beside the small size.

[0132] As has been obvious from the above, this invention can realize the high-frequency compound switch module of small size and high performance with capability of adapting to the plurality of different communication systems.

INDUSTRIAL APPLICABILITY

[0133] The present invention relates to a high-frequency compound switch module adaptable for a mobile communication device such as a handy phone and the like, and a communication terminal using the same. The invention also provides an antenna diplexer of small size, high performance, and

adaptable to a number of different communication systems.

The EPO does not accept any responsibility for the accuracy of data and information originating from other authorities than the EPO; in particular, the EPO does not guarantee that they are complete, up-to-date or fit for specific purposes. Claims not available for **WO 03036806 (A1)**

Claims of corresponding document: **EP 1361668 (A1)** [Translate this text](#) [Claims Tree](#)

1. A high-frequency compound switch module adaptable for at least two different communication systems, including a first communication system and a second communication system, said first communication system comprising:

a switch unit for switching connection of a signal from an antenna to any of a transmission circuit and a reception circuit of said first communication system based on a signal from a control terminal;
a filter provided on the reception circuit side, for filtering out a first reception signal; and
a first phase shift line provided between said filter and said switch unit, and
said second communication system comprising:

a second phase shift line provided between said switch unit and said first phase shift line; and
a branching filter provided in series to said second phase shift line for branching a signal from said second phase shift line into a second transmission signal and a second reception signal,

wherein

said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication system while performing transmission / reception with said second communication system.

2. A high-frequency compound switch module adaptable for at least three different communication systems, including a first communication system, a second communication system and a third communication system,

said switch module having a switch unit for switching connection of a signal from an antenna to any of transmission circuits and reception circuits of said first and said third communication systems based on a signal from a control terminal,
said first communication system comprising:

a first filter provided on a first reception circuit side, for filtering out a first reception signal; and
a first phase shift line provided between said first filter and said switch unit,
said second communication system comprising:

a second phase shift line provided between said switch unit and said first phase shift line; and
a branching filter provided in series to said second phase shift line for branching a signal from said second phase shift line into a second transmission signal and a second reception signal, and

said third communication system comprising:

a terminal for connection of one end of said switch unit to a third transmission circuit; and
a third filter for filtering out a third reception signal,

wherein

said switch unit also switches a third transmission signal and a third reception signal, and
said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication

system while performing transmission / reception with said second communication system.

3. A high-frequency compound switch module adaptable for at least four different communication systems, including a first communication system, a second communication system, a third communication system and a fourth communication system,
said switch module having a switch unit for switching connection of a signal from an antenna to any of transmission circuits and reception circuits of said first through said fourth communication systems based on a signal from a control terminal,
said first communication system comprising:

said switch unit for switching connection of the signal from said antenna to any of the transmission circuit and the reception circuit of said first communication system;
a first filter provided on a reception circuit side for filtering out a first reception signal; and
a first phase shift line provided between said first filter and said switch unit,
said second communication system comprising:

a second phase shift line provided between said switch unit and said first phase shift line; and
a branching filter provided in series to said second phase shift line for branching a signal from said second phase shift line into a second transmission signal and a second reception signal,

said third communication system comprising:

a terminal for connection of one end of said switch unit to a third transmission circuit; and
a third filter for filtering out a third reception signal, and

said fourth communication system comprising:

a terminal for connection to said third transmission circuit; and
a fourth filter for filtering out a fourth reception signal,

wherein

said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication system while performing transmission / reception with said second communication system.

4. A high-frequency compound switch module adaptable for at least two different communication systems, including a first communication system and a second communication system,
said switch module having a diplexer for branching a signal from an antenna and also combining transmission signals and reception signals of said first communication system and said second communication system,
said first communication system comprising a switch unit for switching connection of a signal from said diplexer to one of a transmission circuit and a reception circuit of said first communication system based on a signal from a control terminal, and
said second communication system comprising a branching filter for branching another signal from said diplexer into a second transmission signal and a second reception signal,
wherein
said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication system while performing transmission / reception with said second communication system.

5. A high-frequency compound switch module adaptable for at least three different communication systems, including a first communication system, a second communication system and a third communication systems, said switch module having:

a first switch unit for switching connection of a signal from an antenna to any of transmission circuits and reception circuits of said first and said third communication systems based on a signal from a control terminal; and

a diplexer connected to said first switch unit for combining and branching transmission signals and reception signals of said first communication system and said second communication system, said first communication system comprising a second switch unit for switching connection of a signal from said diplexer to one of a transmission circuit and a reception circuit of said first communication system based on a signal from the control terminal,

said second communication system comprising a branching filter for branching another signal from said diplexer into a second transmission signal and a second reception signal, and
said third communication system comprising:

a terminal for connection of one end of said first switch unit to a third transmission circuit; and another terminal for connection of another end of said first switch unit to a third reception circuit,

wherein

said first switch unit also switches a third transmission signal and a third reception signal, and said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication system while performing transmission / reception with said second communication system.

6. A high-frequency compound switch module adaptable for at least four different communication systems, including a first communication system, a second communication system, a third communication system and a fourth communication system, said switch module having:

a first switch unit for switching connection of a signal from an antenna to any of transmission circuits and reception circuits of said first and said fourth communication systems based on a signal from a control terminal; and

a diplexer connected to said first switch unit for combining and branching transmission signals and reception signals of said first communication system and said second communication system, said first communication system comprising a second switch unit for switching connection of a signal from said diplexer to one of a transmission circuit and a reception circuit of said first communication system based on a signal from the control terminal,

said second communication system comprising a branching filter for branching another signal from said diplexer into a second transmission signal and a second reception signal,
said third communication system comprising:

a terminal for connection of one end of said first switch unit to a third transmission circuit; and another terminal for connection of another end of said first switch unit to a third reception circuit, and

said fourth communication system comprising:

a terminal for connection of still another end of said first switch unit to a fourth transmission circuit; and another terminal for connection of yet another end of said first switch unit to a fourth reception circuit,

wherein

said first switch unit also switches any of third and fourth transmission signals and third and fourth reception signals, and
said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication system while performing transmission / reception with said second communication system.

7. A high-frequency compound switch module adaptable for at least three different communication systems, including a first communication system, a second communication system and a third communication system,
said switch module having a first switch unit for switching connection of a signal from an antenna to any of transmission circuits and reception circuits of said first and said third communication systems based on a signal from a control terminal,
said first communication system comprising:

said first switch unit for also switching connection of a signal from the antenna to any of the transmission circuit and the reception circuit of said first communication system;
a first filter provided on the reception circuit side, for filtering out a first reception signal; and
a first phase shift line provided between said first filter and said first switch unit,
said third communication system comprising:

a terminal for connection of one end of said first switch unit to a third transmission circuit; and
a third filter for filtering out a third reception signal, and

said second communication system comprising:

a second switch unit connected between said first switch unit and said antenna, for switching the signal from said antenna to any of a transmission circuit and a reception circuit of said second communication system based on a signal from the control terminal;

a second phase shift line connected in series to said second switch unit; and
a second branching filter connected in series to said second phase shift line for branching a second transmission signal and a second reception signal,
wherein

said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication system while performing transmission / reception with said second communication system.

8. A high-frequency compound switch module adaptable for at least four different communication systems, including a first communication system, a second communication system, a third communication system and a fourth communication system,
said switch module having a first switch unit for switching connection of a signal from an antenna to any of transmission circuits and reception circuits' of said first, said third and said fourth communication systems based on a signal from a control terminal,
said first communication system comprising:

said first switch unit for switching connection of the signal from the antenna to any of the transmission circuit and the reception circuit of said first communication system;
a first filter provided on a reception circuit side for filtering out a first reception signal; and

a first phase shift line provided between said first filter and said first switch unit,
said third communication system comprising:

a terminal for connection of one end of said first switch unit to a third transmission circuit; and
a third filter for filtering out a third reception signal,

said fourth communication system comprising:

switching between a fourth transmission signal and a fourth reception signal with said first switch unit;
a terminal for connection of another end of said first switch unit to a fourth transmission circuit; and
a fourth filter for filtering out the fourth reception signal, and

said second communication system comprising:

a second switch unit connected between said first switch unit and said antenna, for switching the signal
from said antenna to any of a transmission circuit and a reception circuit of said second communication
system based on a signal from the control terminal;

a second phase shift line connected in series to said second switch unit; and

a second branching filter connected in series to said second phase shift line for branching a second
transmission signal and a second reception signal,

wherein

said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication
system while performing transmission / reception with said second communication system.

9. A high-frequency compound switch module adaptable for at least three different communication
systems, including a first communication system, a second communication system and a third
communication system,

said switch module having a diplexer for splitting a signal from an antenna,

said first communication system comprising:

a first switch unit for switching connection of a signal from said diplexer to one of a transmission circuit
and a reception circuit of said first communication system based on a signal from a control terminal;

a first filter provided on the reception circuit side, for filtering out a first reception signal; and

a first phase shift line provided between said first filter and said first switch unit,

said third communication system comprising:

a second switch unit for switching connection of another signal from said diplexer to one of a
transmission circuit and a reception circuit of said third communication system based on a signal from
the control terminal;

a second filter provided on the reception circuit side, for filtering out a third reception signal; and
a transmission terminal connected to a third transmission circuit, and

said second communication system comprising:

said second switch unit for switching the signal from said antenna to any of a transmission circuit and a
reception circuit of said second communication system based on a signal from the control terminal;

a second phase shift line connected in series to said second switch unit; and

a second branching filter connected in series to said second phase shift line for branching a second
transmission signal and a second reception signal,

wherein

said switch module is capable of performing at least a receiving process of said first communication system while performing transmission / reception with said second communication system.

10. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 3, wherein said switch module has:

an impedance value equivalent to an open circuit in a frequency of said first communication system when measured at a point of connection between said first phase shift line and said second phase shift line toward transmission and reception circuits of said second communication system; and another impedance value equivalent to an open circuit in a frequency of said second communication system when measured at the same point of connection toward the transmission and the reception circuits of said first communication system.

11. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 3, further comprising a diplexer connected between said switch unit and a reception terminal of said first communication system and transmission and reception terminals of said second communication system, for combining and branching the transmission signal of said first communication system and the transmission signal and the reception signal of said second communication system, and eliminating said first filter for filtering out the reception signal of said first communication system and said branching filter for branching the transmission signal and the reception signal of said second communication system.

12. The high-frequency compound switch module according to one of claim 4 and claim 5, wherein said switch module has:

an impedance value equivalent to an open circuit in a frequency of said first communication system when measured from an antenna terminal toward transmission and reception circuits of said second communication system; and another impedance value equivalent to an open circuit in a frequency of said second communication system when measured from the antenna terminal toward the transmission and the reception circuits of said first communication system.

13. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 9, further comprising a low pass filter connected to each of circuits between said switch unit and transmission terminals of said communication systems.

14. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 9, wherein said branching filter in said second communication system comprises SAW filters disposed to both transmission and reception lines, and a third phase shift line for impedance matching connected between said SAW filters in said transmission and reception lines.

15. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 9, wherein said branching filter in said second communication system comprises a filter composed of a multilayer structure of dielectric material disposed to one of transmission and reception lines, and an SAW filter disposed to the other of said lines.

16. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 9, wherein said branching filter in said second communication system comprises filters composed of multilayer structure of dielectric material disposed to both transmission and reception lines.
17. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 9, wherein said branching filter in said second communication system comprises acoustic wave filters using bulk wave, disposed to both transmission and reception lines.
18. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 6, wherein said first phase shift line and said second phase shift line comprise any of a pi -type network and T-type network having a line-to-ground capacitor and a series inductor, and a pi -type network and T-type network having a line-to-ground inductor and a series capacitor.
19. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 9, wherein a circuit structure of said switch module comprises any of an electrode pattern formed on top of a dielectric material layer provided above a grounding pattern and another electrode pattern formed on a grounding pattern with a spacing of dielectric material therebetween.
20. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 6, wherein at least said first phase shift line and said second phase shift line constituting a circuit of said switch module comprise an electrode pattern formed inside a multilayer structure of dielectric material.
21. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 9, wherein said switch unit and said filter are mounted on a multilayer substrate.
22. The high-frequency compound switch module according to one of claim 1 through claim 6, wherein said first communication system, said third communication system and said fourth communication system operate for Time Division Multiple Access service, and said second communication system operates for any of Code Division Multiple Access and Frequency Division Multiple Access services.
23. A communication terminal comprising an antenna, a transmission circuit and a reception circuit connected to a high-frequency compound switch module recited in one of claim 1 through claim 9.

(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19)世界知的所有権機関
国際事務局



(43)国際公開日
2003年5月1日 (01.05.2003)

PCT

(10)国際公開番号
WO 03/036806 A1

(51)国際特許分類⁷:

H04B 1/44

(21)国際出願番号:

PCT/JP02/10992

(22)国際出願日: 2002年10月23日 (23.10.2002)

(25)国際出願の言語:

日本語

(26)国際公開の言語:

日本語

(30)優先権データ:

特願2001-326242

2001年10月24日 (24.10.2001) JP
特願2001-375612

2001年12月10日 (10.12.2001) JP

(71)出願人(米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).

(72)発明者; および

(75)発明者/出願人(米国についてのみ): 佐藤祐己 (SATOH,Yuki) [JP/JP]; 〒540-0038 大阪府大阪市中央区内淡路町1-4-11-602 Osaka (JP). 石崎俊雄 (ISHIZAKI,Toshio) [JP/JP]; 〒658-0072 兵庫県神戸市東灘区岡本3-2-2-502 Hyogo (JP). 安保武雄 (YASUHO,Takeo) [JP/JP]; 〒572-0051 大阪府寝屋川市高柳5-48-12 Osaka (JP).

(74)代理人: 岩橋文雄, 外 (IWAHASHI,Fumio et al.); 〒571-8501 大阪府門真市大字門真1006番地松下電器産業株式会社内 Osaka (JP).

(81)指定国(国内): CN, JP, US.

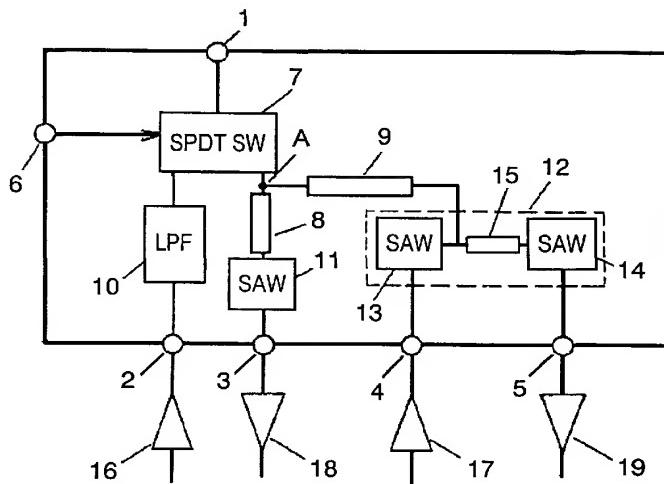
(84)指定国(広域): ヨーロッパ特許 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK, TR).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

[続葉有]

(54)Title: HIGH-FREQUENCY COMPOUND SWITCH MODULE AND COMMUNICATION TERMINAL USING IT

(54)発明の名称: 高周波複合スイッチモジュールおよびそれを用いた通信端末



(57)Abstract: A high-frequency compound switch module which comprises a first communication system comprising a switch unit for switching the connection of a signal from an antenna to one of the transmission/reception circuits of the first communication system based on a signal from a control terminal, a filter for filtering out a first reception signal provided on a reception circuit side, and a first phase shift line provided between the filter and the switch unit, and a second communication system comprising a second phase shift line provided between the switch unit and the first phase shift line, and a branching filter provided in series with the second phase shift line, for branching a signal from the second phase shift line to a second transmission/reception signal, whereby at least reception processing by the first communication system is enabled during transmission/reception by the second communication system.

[続葉有]

WO 03/036806 A1



2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(57) 要約:

本発明の高周波複合スイッチモジュールは、第1の通信システムは、アンテナからの信号を制御端子からの信号に基づき、第1の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り替えるためのスイッチ部と受信回路側に設けられた第1の受信信号を濾波するフィルタとフィルタとスイッチ部との間に設けられた第1の移相線路からなり、第2の通信システムは、スイッチ部と第1の移相線路との間に設けられた第2の移相線路と、第2の移相線路と直列に設けられた第2の移相線路からの信号を第2の送受信信号に分波するための分波器からなり、前記第2の通信システムの送受信時に、前記第1の通信システムの少なくとも受信処理が可能となる。

明 紹 書

高周波複合スイッチモジュールおよびそれを用いた通信端末

技術分野

5 本発明は、携帯電話などの移動体通信機器に用いることのできる
高周波複合スイッチモジュールおよびそれを用いた通信端末に
関する。

背景技術

近年、各携帯電話システムにおいては加入者数の増大に伴うチ
10 ャンネル数の確保やいわゆる第3世代システムなどの新規システム
の導入などにより、携帯電話の通信機器はマルチバンド化や新
規システムとの複合化が進んでいる。また、携帯電話用部品には
ますます小型化、低損失化の要望が大きくなっている。

欧洲を中心に世界的に普及が進んでいるGSMにおいては、
15 900MHz帯と1800GHz帯を用いた通信システムが導入さ
れており、これに対応したデュアルバンドの通信機器端末が市場
に投入されている。図11は、GSM（送信880-915MHz、受信925-960MHz）/DCS（送信1710-17
20 85MHz、受信1805-1880MHz）のデュアルバンド
携帯電話のアンテナフロントエンド部の回路ブロックを示してい
る。

図11において、アンテナフロントエンド部は、アンテナ端子
101、送信端子102、103、受信端子104および105、
GSMの送受信信号とDCSの送受信信号を合波分波するダイプ
25 レクサ106、それぞれGSM、DCSでの送受切り替え用スイ

5 ッチ 107、108、それぞれ G S M、D C S の送信信号の高調波成分を除去するための L P F 109、110、それぞれ G S M、D C S 受信帯域を通過帯域とする B P F 111、112、それぞれ G S M および D C S の送受切り替えスイッチの制御端子 113 および 114 で構成されている。

10 B P F 111、112 として、例えば弾性表面波フィルタ (S A W) が用いられている。なお、送受切り替え用スイッチ 107 および 108 は、それぞれ、制御端子 113 および 114 に印加される電圧などによって送受の切り替えを行う S P D T (Single Pole Dual Throw) スイッチである。

15 さらに、送信端子 102 および 103 には、外部に送信アンプ 115 および 116 をはじめとする送信回路が、受信側の端子 104 および 105 には外部に L N A (ローノイズアンプ) 117 および 118 をはじめとする受信回路がそれぞれ接続され、アンテナ端子 101 の外部には、アンテナが接続されて、通信機器が構成される。

20 来る第 3 世代では、C D M A (Code Division Multiple Access) 方式を用いた W C D M A が導入されるが、既存の G S M のインフラストラクチャを有効活用するために、W C D M A と G S M の複合端末の導入が産業的に極めて重要である。このとき、既存のシステムとの共存を図るために、W C D M A の通信時に G S M のシステムの受信が同時に行われることと、G S M の受信時に W C D M A の受信も同時に行われることが必要となる。

25 しかし、上記の従来の構成によれば、そのままで來る第 3 世代との複合化に対応することが出来ない。

発明の開示

本発明により、少なくとも 2 つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、第 1 の通信システムは、アンテナからの信号を制御端子からの信号に基づき、第 1 の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り替えるためのスイッチ部と、受信回路側に設けられた第 1 の受信信号を濾波するフィルタと、フィルタとスイッチ部との間に設けられた第 1 の移相線路とを有し、第 2 の通信システムは、スイッチ部と第 1 の移相線路との間に設けられた第 2 の移相線路と、第 2 の移相線路と直列に設けられた第 2 の移相線路からの信号を第 2 の送受信信号に分波するための分波器とを有し、第 1 の通信システムのスイッチ部が第 1 の受信信号側に切り替わると第 2 の通信システムも送受信号処理が可能になることを特徴とする高周波複合スイッチモジュールが提供される。

図面の簡単な説明

図 1 A は、本発明の実施の形態 1 における回路ブロック図である。

図 1 B は、本発明の実施の形態 1 における他の回路ブロック図である。

図 1 C は、本発明の実施の形態 1 における他の回路ブロック図である。

図 2 A は、本発明の実施の形態 2 における回路ブロック図である。

図 2 B は、本発明の実施の形態 2 における他の回路ブロック図である。

図 2 C は、本発明の実施の形態 2 における他の回路ブロック図である。

5 図 3 A は、本発明の実施の形態 3 における回路ブロック図である。

図 3 B は、本発明の実施の形態 3 における他の回路ブロック図である。

10 図 3 C は、本発明の実施の形態 3 における他の回路ブロック図である。

図 4 は、本発明の実施の形態 4 における回路ブロック図である。

図 5 は、本発明の実施の形態 5 における回路ブロック図である。

図 6 は、本発明の実施の形態 6 における回路ブロック図である。

15 図 7 は、本発明に用いることのできる移相線路の構成例を示したブロック図である。

図 8 は、本発明のその他の実施の形態における高周波複合スイッチモジュールの斜視図である。

図 9 は、本発明のその他の実施の形態における高周波複合スイッチモジュールの構成図である。

20 図 10 は、本発明のその他の実施の形態における高周波複合スイッチモジュールの他の構成図である。

図 11 は、従来の回路ブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

25 以下に、本発明の各実施の形態について、図を用いて説明する。

(実施の形態 1)

以下、実施の形態 1 について図面を参照しながら説明する。

図 1 A は、実施の形態 1 における高周波複合スイッチモジュールの回路ブロック図である。

図 1 A において、高周波複合スイッチモジュールは、アンテナ端子 1 、第 1 のシステムの送信端子 2 、第 1 のシステムの受信端子 3 、第 2 のシステムの送信端子 4 、第 2 のシステムの受信端子 5 、制御端子 6 、S P D T スイッチ 7 、第 1 の移相線路 8 、第 2 の移相線路 9 、第 1 のシステムにおける送信信号の高調波成分を除去するローパスフィルタ (L P F) 1 0 、第 1 のシステムにおいて受信帯域を通過させる帯域通過フィルタ 1 1 、第 2 のシステムの送受信信号を分波・合波する分波器 1 2 で構成される。

図 1 A において、帯域通過フィルタ 1 1 として、弹性表面波 (S A W) フィルタを用い、分波器 1 2 も送信側、受信側とともに S A W フィルタ 1 3 および 1 4 を用いている。

インピーダンス整合のため、第 3 の移相線路 1 5 を用いて第 2 の通信システムの送受信信号を分波・合波する機能を実現している。送信端子 2 および 4 には外部に送信アンプ 1 6 および 1 7 の送信回路が接続され、受信側の端子 3 および 5 には外部に L N A (ローノイズアンプ) 1 8 および 1 9 の受信回路が接続されている。

アンテナ端子 1 の外部は、アンテナが接続され通信機器が構成されている。

S P D T スイッチ 7 は、制御端子 6 に印加される電圧によって制御され、第 1 のシステムにおける送信、受信の切り替えを行い、

送信モードではアンテナ端子1と送信端子2が接続されるように働き、受信モードではアンテナ端子1と受信端子3が接続されるように働く。S P D Tスイッチ7の受信端子3側には第1の移相線路8とS A Wフィルタ11が接続される。

5 さらに、S P D Tスイッチ7と移相線路8の間には、第2の移相線路9と第2のシステムの送受信信号を分波・合波する分波器12が接続され、外部端子として、送信端子4と受信端子5にそれぞれ、接続されている。

実施の形態1は、第1のシステムとしてT D M A (Time Division Multiple Access) 方式を用いた通信システム、第2のシステムとしてC D M AやF D M A (Frequency Division Multiple Access) を用いた通信システムに適用できる。

通常、通信システムの周波数アロケーションを考えると、その送信帯域と受信帯域の中心周波数の差はそれぞれの中心周波数に15 対して約5%程度と比較的接近して設定されているが、実施の形態1で示したような別個のシステムでの周波数間隔はこれに比べると大きく、離れた周波数位置でサービスされている。したがつて、実施の形態1における第1の通信システムにおけるS A Wフィルタ11の第2の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、その入力インピーダンスは実部（抵抗性分）が小さく、スミスチャートの実部=0の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば1に近い値をとる。

一方、同様に分波器12においても、第1の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、そのアンテナ端子25 1側に近い方から見た入力インピーダンスは実部（抵抗性分）が

小さく、スミスチャートの実部=0の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば1に近い値をとる(約0.8以上)。

本発明はこの点に着目し、図1Aにおいて、図示したA点から第1の移相線路8を介して受信端子3側を見たときの第2の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分大きく(開放)なるように第1の移相線路8を接続し、さらに、同A点から第2の移相線路9を介して送信端子4および受信端子5側を見たときの第1の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分に大きく(開放)なるように第2の移相線路9を接続して構成することにより、異なる第1の通信システムと第2の通信システムを複合化して運用出来るようにしたことである。

すなわち、上記構成とすることで制御端子6に所望の制御信号を投入してS P D Tスイッチ7を制御し、第2の通信システムで通信している状況でも第1の通信システムの受信信号については同時にアンテナ端子1と受信端子3が接続されるため、第2の通信システム通信時においても第1の通信システムの基地局より送信されてくるパイロット信号を受信し然るべき通信機器の制御を行うことができる。

なお、実施の形態1は、例えばG S M 9 0 0 (端末の送信周波数: 8 8 0 - 9 1 5 M H z、受信周波数: 9 2 5 - 9 6 0 M H z)とW C D M A (端末の送信周波数: 1 9 2 0 - 1 9 8 0 M H z、受信周波数: 2 1 1 0 - 2 1 7 0 M H z)の複合端末について適用することができる。

また、実施の形態1においては、移相線路8および9を用いた

場合について示したが、図 1 B に示すように、ダイプレクサ 4 0 を用いても良い。ダイプレクサ 4 0 を用いた場合、 SAW フィルタ 1 1 および分波器 1 2 の入力インピーダンス特性に依存しないためより安定した特性を得ることができる。

5 さらに、実施の形態 1 の変形として、図 1 C に示すように、ダイプレクサ 4 0 をアンテナ端子 1 に接続する構成でも構わない。このような構成とすることにより、ダイプレクサ 4 0 により、 SAW フィルタ 1 1 および分波器 1 2 の入力インピーダンス特性に依存しないためより安定した特性を得ることができる。また、図
10 1 A および図 1 B と比べて、第 2 の通信システムの信号パスが S P D T スイッチ 7 を含まないため、第 2 通信システムの通過ロスが低減できる。これは S P D T スイッチの通過損失が約 0.5 d B 有るが、この分の低損失化が可能となる。

また、図 1 B および C に示した回路構成において、モジュール
15 としては SAW フィルタ 1 1 および分波器 1 2 を含まないモジュールとしても良い。

(実施の形態 2)

以下、本発明の実施の形態 2 について、図 2 を参照しながら説明する。

20 図 2 A は、実施の形態 2 における高周波複合スイッチモジュールの回路ブロック図である。図 2 A において、実施の形態 1 と共通の構成については説明を省略する。

高周波複合スイッチモジュールは、第 3 の通信システムにおける送信端子 2 0 、第 3 の通信システムにおける受信端子 2 1 、制御端子 6 によりアンテナ端子 1 と各ブランチとの接続を切り替え

る S P 4 T (Single Pole 4 Throw) スイッチ 2 2、第 3 のシステムにおける送信信号の高調波成分を除去するローパスフィルタ (L P F) 2 3、第 3 のシステムにおいて受信帯域を通過させる帯域通過フィルタ 2 4で構成され、実施の形態 1 と同様に送信端子 2 0 および受信端子 2 1 にそれぞれ送信アンプ 2 5 をはじめとする送信回路およびL N A 2 6 をはじめとする受信回路が接続されることにより、3つの通信システムに対応した通信機器が構成される。

図 2 Aにおいて、帯域通過フィルタ 1 1 および 2 4 は、弹性表面波 (S A W) フィルタを用いている。

分波器 1 2 は、送信側、受信側ともに S A W フィルタ 1 3 および 1 4 を用い、インピーダンス整合のための第 3 の移相線路 1 5 を用いて第 2 の通信システムの送受信信号の分波・合波機能を実現している。

S P 4 T スイッチ 2 2 は、制御端子 6 に印加される電圧によって制御され、第 1 の通信システムにおける送信、受信の切り替えおよび第 3 の通信システムにおける送信、受信の切り替えを行うことによりアンテナ端子 1 と送信端子 2 、送信端子 2 0 、受信端子 3 、受信端子 2 1 の何れかと接続される。

S P 4 T スイッチ 2 2 と受信端子 3 の間には、第 1 の移相線路 8 と S A W フィルタ 1 1 が接続されている。

S P 4 T スイッチ 2 2 と第 1 の移相線路 8 間には、第 2 の移相線路 9 が接続され、この移相線路 9 と第 2 の通信システムの送受信信号を分波・合波する分波器 1 2 が直列に接続され、外部端子として、送信端子 4 と受信端子 5 にそれぞれ接続されている。

実施の形態 2 は、第 1 および第 3 の通信システムとして T D M A 方式を用いたシステム、また第 2 の通信システムとしては、C D M A もしくは F D M A を用いたシステムに適用できる。

通常、通信システムの周波数アロケーションを考えると、その
5 送信帯域と受信帯域の中心周波数の差はそれぞれの中心周波数に
対して約 5 % 程度と比較的接近して設定されているが、実施の形
態 2 で示したような別個のシステムでの周波数間隔は、これに比
べると大きく離れた周波数位置でサービスされている。

したがって、実施の形態 2 における第 1 のシステムにおける S
10 A W フィルタ 1 1 の第 2 の通信システムの送受信周波数における
通過特性は減衰域となり、その入力インピーダンスは実部（抵抗
性分）が小さく、スマスチャートの実部 = 0 の円に近いところに
位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値をと
る。一方、同様に分波器 1 2 においても、第 1 のシステムの送受
15 信周波数における通過特性は減衰域となり、そのアンテナ端子 1
側に近い方から見た入力インピーダンスは実部（抵抗性分）が小
さく、スマスチャートの実部 = 0 の円に近いところに位置するも
のとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値をとる（約 0.
8 以上）。

20 本発明はこの点に着目し、図 2 A において、図示した A 点から
第 1 の移相線路 8 を介して受信端子 3 側を見たときの第 2 の通信
システムの周波数におけるインピーダンスが十分大きく（開放）
なるように第 1 の移相線路 8 を接続し、さらに、同 A 点から第 2
の移相線路 9 を介して送信端子 4 および受信端子 5 側を見たとき
25 の第 1 の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分に

大きく（開放）なるように第2の移相線路9を接続して構成することにより、異なる第1の通信システムと第2の通信システムを複合化して運用出来るようにしたことである。

すなわち、上記構成とすることで制御端子6に所要の制御信号を投入してS P 4 Tスイッチ22を制御し、第2の通信システムで通信している状況でも第1の通信システムの受信信号については、同時にアンテナ端子1と受信端子3が接続されるため、第2の通信システム通信時においても第1の通信システムの基地局より送信されてくるパイロット信号を受信し然るべき通信機器の制御を行うことができる。

なお、実施の形態2は、第1の通信システムとして例えばGSM900（端末の送信周波数：880—915MHz、受信周波数：925—960MHz）、第2の通信システムとしてWCDMA（端末の送信周波数：1920—1980MHz、受信周波数：2110—2170MHz）、第3の通信システムとしてDCS（端末の送信周波数：1710—1785MHz、受信周波数：1805—1880MHz）の複合端末について適用することができ、上記の通信システムに適用した場合には、特に第2の通信システムと第3の通信システムのそれぞれの通信周波数が比較的近接しているが、S P 4 Tスイッチ22を用いることで通過損失を増大させること無く、信号の分離を行うことが容易にできる。

また、実施の形態2においては、移相線路8および9を用いた場合について示したが、図2Bに示すように、ダイプレクサ40を用いても良い。ダイプレクサ40を用いた場合、SAWフィルタ11および分波器12の入力インピーダンス特性に依存しない

ため、安定した特性を得ることができる。

さらに、実施の形態 2 の変形として、図 2 C に示すように S P 4 T スイッチ 2 2 の代わりに S P 3 T スイッチ 3 4 を接続し、ダイプレクサ 4 0 を S P 3 T スイッチ 3 4 に接続する構成でも構わない。このような構成とすることにより、ダイプレクサ 4 0 により、 S A W フィルタ 1 1 および分波器 1 2 の入力インピーダンス特性に依存しないためより安定した特性を得ることができる。また、図 2 A および図 2 B と比べて、使われるスイッチがより簡略化されたものとなる。つまり、S P 4 T から S P 3 T とすること 10 ができる、スイッチ回路がより簡素なものとなり、例えば G a A s - I C で構成した場合には、チップサイズが小さく、さらに I C の出荷試験ポートが少なくなるため、小型化を図りながらコストを低減できると共に、低損失なものとすることができる。

また、図 2 B および C に示した回路構成において、モジュール 15 としては S A W フィルタ 1 1 および分波器 1 2 を含まないモジュールとしても良い。

(実施の形態 3)

以下、実施の形態 3 について、図面を参照しながら説明する。

20 図 3 A は、実施の形態 3 における高周波複合スイッチモジュールの回路ブロック図である。

図 3 A において、実施の形態 1 、 2 と共通の構成については説明を省略する。

高周波複合スイッチモジュールは、第 3 および第 4 の通信システム 25 における共通の送信端子 2 0 、第 3 および第 4 の送信信号に

含まれる高調波成分を除去するための L P F 1 0 、第 4 の通信システムにおける受信端子 2 7 、制御端子 6 によりアンテナ端子 1 と各プランチ端子との接続を切り替える S P 5 T (Single Pole 5 Throw) スイッチ 2 8 、第 4 の通信システムにおいて受信帯域を通過させる帯域通過フィルタ 2 9 で構成され、実施の形態 2 と同様、送信端子 2 0 および受信端子 2 7 にそれぞれ送信アンプ 2 5 および L N A 3 0 が接続されて、合計 4 つの通信システムに対応した通信機器が構成される。

図 3 A においては、帯域通過フィルタ 1 1 、 2 4 および 2 9 は 10 弹性表面波 (S A W) フィルタを用いた場合、分波器 1 2 は送信側、受信側ともに S A W フィルタ 1 3 および 1 4 を用い、インピーダンス整合のための第 3 の移相線路 1 5 を用いて第 2 の通信システムの送受信信号の分波・合波機能を実現している。

S P 5 T スイッチ 2 8 は、制御端子 6 に印加される電圧によって制御され、第 1 の通信システムにおける送信、受信の切り替え、第 3 の通信システムにおける送信、受信の切り替え、第 4 の通信システムにおける送信と受信の切り替えを行い、アンテナ端子 1 と送信端子 2 、送信端子 2 0 、受信端子 3 、受信端子 2 1 および受信端子 2 7 の何れかに接続されるように働く。

20 S P 5 T スイッチ 2 8 と受信端子 3 との間には、第 1 の移相線路 8 と S A W フィルタ 1 1 が接続される。さらに、 S P 5 T スイッチ 2 8 と受信端子 5 間に第 2 の移相線路 9 が接続されている。第 2 の移相線路 9 と第 2 のシステムの送受信信号を分波・合波する分波器 1 2 が直列に接続され外部端子として送信端子 4 と受信端子 5 にそれぞれ接続されている。

実施の形態 3 は、第 1 、第 3 および第 4 の通信システムとして T D M A 方式を用いたシステム、また第 2 の通信システムとしては、 C D M A もしくは F D M A を用いたシステムに適用できる。

通常、通信システムの周波数アロケーションを考えると、その送信帯域と受信帯域の中心周波数の差はそれぞれの中心周波数に対して約 5 % 程度と比較的接近して設定されているが、実施の形態 3 で示したような別個の通信システムでの周波数間隔は、これに比べると大きく離れた周波数位置でサービスされている。

したがって、実施の形態 3 における第 1 の通信システムにおける S A W フィルタ 1 1 の第 2 の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、その入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スマスチャートの実部 = 0 の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値をとる。

一方、同様に分波器 1 2 においても、第 1 の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、そのアンテナ端子 1 側に近い方から見た入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スマスチャートの実部 = 0 の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値をとる(約 0.8 以上)。

本発明はこの点に着目し、図 3 A において、図示した A 点から第 1 の移相線路 8 を介して受信端子 3 側を見たときの第 2 の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分大きく(開放)なるように第 1 の移相線路 8 を接続し、さらに同 A 点から第 2 の移相線路 9 を介して送信端子 4 および受信端子 5 側を見たときの

第1の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分に大きく（開放）なるように第2の移相線路9を接続して構成することにより、異なる第1の通信システムと第2の通信システムを複合化して運用出来るようにしたことである。

5 上記の構成とすることで、制御端子6に所望の制御信号を投入してS P 5 Tスイッチ28を制御し、第2の通信システムで通信している状況でも、第1の通信システムの受信信号については同時にアンテナ端子1と受信端子3が接続されるため、第2の通信システム通信時においても、第1の通信システムの基地局より送
10 信されてくるパイロット信号を受信し、然るべき通信機器の制御を行うことができる。

なお、実施の形態3は、第1の通信システムとして例えばG S M 9 0 0（端末の送信周波数：8 8 0 – 9 1 5 M H z、受信周波数：9 2 5 – 9 6 0 M H z）、第2の通信システムとしてW C D M 15 A（端末の送信周波数：1 9 2 0 – 1 9 8 0 M H z、受信周波数：2 1 1 0 – 2 1 7 0 M H z）、第3の通信システムとしてD C S（端末の送信周波数：1 7 1 0 – 1 7 8 5 M H z、受信周波数：1 8 0 5 – 1 8 8 0 M H z）、第4の通信システムとして米国のP C S帯域を用いたG S Mサービス（端末の送信周波数：1 8 5 0 – 1 9 1 0 M H z、受信周波数：1 9 3 0 – 1 9 9 0 M H z）の複合端末について適用することができ、上記の通信システムに適用した場合には、特に第2、第3および第4の通信システムのそれぞれの通信周波数が比較的近接しているが、S P 5 Tスイッチ28を用いることで通過損失を増大させること無く、信号の分離
20 を行うことが容易にできる。
25

また、実施の形態3においては、移相線路8および9を用いた場合について示したが、図3Bに示すように、ダイプレクサ40を用いても良い。ダイプレクサ40を用いた場合、SAWフィルタ11および分波器12の入力インピーダンス特性に依存しないため安定した特性を得ることができる。

さらに、実施の形態3の変形として、図3Cに示すようにSP5Tスイッチ28の代わりにSP4Tスイッチ22を接続し、ダイプレクサ40をSP4Tスイッチ22に接続する構成でも構わない。このような構成とすることにより、ダイプレクサ40により、SAWフィルタ11および分波器12の入力インピーダンス特性に依存しないためより安定した特性を得ることができる。また、図3Aおよび図3Bと比べて、使われるスイッチがより簡略化されたものとなる。つまり、SP5TからSP4Tとすることができる、スイッチ回路がより簡素なものとなり、例えばGaAs-ICで構成した場合には、チップサイズが小さく、さらにICの出荷試験ポートが少なくなるため、小型化を図りながらコストを低減できると共に、低損失なものとすることができる。

また、図3BおよびCに示した回路構成において、モジュールとしてはSAWフィルタ11および分波器12を含まないモジュールとしても良い。

(実施の形態4)

以下、実施の形態4について、図4を参照しながら説明する。

図4は、実施の形態4における高周波複合スイッチモジュールの回路ブロック図である。

図4において、実施の形態1から3において共通の構成につい

ては説明を省略する。

S P S T (Single Pole Single Throw) スイッチ 3 1 は、 S P 4 T スイッチ 2 2 と並列にアンテナ端子 1 に接続され、第 2 の通信システムの ON / OFF を行う。

5 実施の形態 2 と同様に、実施の形態 4 は、3 つの通信システムに対応した高周波複合スイッチモジュールである。

図 4において、帯域通過フィルタ 1 1 および 2 4 は、弹性表面波 (S A W) フィルタを用い、分波器 1 2 は送信側、受信側とともに S A W フィルタ 1 3 および 1 4 を用い、インピーダンス整合の 10 ための第 3 の移相線路 1 5 を用いて第 2 の通信システムの送受信信号の分波・合波機能を実現している。

S P 4 T スイッチ 2 2 および S P S T スイッチ 3 1 は、それぞれ制御端子 6 に印加される電圧によって制御され、第 1 の通信システムにおける送信、受信の切り替え、第 3 の通信システムにおける送信、受信の切り替え、第 2 の通信システムにおける ON / OFF の切り替えを行う。

S P 4 T スイッチ 2 2 は、アンテナ端子 1 と送信端子 2 、送信端子 2 0 、受信端子 3 および受信端子 2 1 の何れかに接続するよう働く。S P 4 T スイッチ 2 2 の受信端子 3 側には第 1 の移相線路 8 と S A W フィルタ 1 1 が接続されると共に、S P S T スイッチ 3 1 には、第 2 の移相線路 9 と第 2 の通信システムの送受信信号を分波・合波する分波器 1 2 が接続され、外部端子としてそれぞれの送信端子 4 と受信端子 5 に接続されている。

すなわち、実施の形態 4 では、第 1 および第 3 の通信システム 25 として T D M A 方式を用いたシステム、また、第 2 の通信システ

ムとしては、CDMAもしくはFDMAを用いた通信システムに適用できる。

通常、通信システムの周波数アロケーションを考えると、その送信帯域と受信帯域の中心周波数の差は、それぞれの中心周波数 5 に対して約 5 % 程度と比較的接近して設定されているが、実施の形態 4 で示したような別個の通信システムでの周波数間隔は、これに比べると大きく離れた周波数位置でサービスされている。

したがって、実施の形態 4 における第 1 の通信システムにおける SAW フィルタ 1 1 の第 2 の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、その入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スミスチャートの実部 = 0 の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値をとる。一方、同様に分波器 1 2 においても、第 1 の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、そのアンテナ 15 端子 1 側に近い方から見た入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スミスチャートの実部 = 0 の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値をとる(約 0.8 以上)。

本発明はこの点に着目し、図 4 において図示した A 点から S P 20 4 T スイッチ 2 2 および第 1 の移相線路 8 を介して受信端子 3 側を見たときの第 2 の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分大きく(開放)なるように第 1 の移相線路 8 を接続し、さらに、同 A 点から S P S T スイッチ 3 1 および第 2 の移相線路 9 を介して送信端子 4 および受信端子 5 側を見たときの第 1 の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分に大きく(開 25 25

放)なるように第 2 の移相線路 9 を接続して構成することにより、異なる第 1 の通信システムと第 2 の通信システムを複合化して運用出来るようにしたことが最大の特徴である。

すなわち、上記の構成とすることで、制御端子 6 に所要の制御信号を投入して S P 4 T スイッチ 2 2 および S P S T スイッチ 3 1 を制御し、第 2 の通信システムで通信している状況でも、第 1 の通信システムの受信信号については同時にアンテナ端子 1 と受信端子 3 が接続されるため、第 2 の通信システム通信時においても、第 1 の通信システムの基地局より送信されてくるパイロット信号を受信し、然るべき通信機器の制御を行うことができる。

なお、実施の形態 4 は、第 1 の通信システムとして、例えば G S M 9 0 0 (端末の送信周波数： 8 8 0 - 9 1 5 M H z 、受信周波数： 9 2 5 - 9 6 0 M H z)、第 2 の通信システムとして W C D M A (端末の送信周波数： 1 9 2 0 - 1 9 8 0 M H z 、受信周波数： 2 1 1 0 - 2 1 7 0 M H z)、第 3 の通信システムとして D C S (端末の送信周波数： 1 7 1 0 - 1 7 8 5 M H z 、受信周波数： 1 8 0 5 - 1 8 8 0 M H z)とした複合端末について適用することができ、上記の通信システムに適用した場合には、特に第 2 および第 3 の通信システムのそれぞれの通信周波数が比較的近接しているが、 S P S T スイッチ 3 1 を用いることで通過損失を増大させること無く、信号の分離を容易に行うことができる。

(実施の形態 5)

以下、実施の形態 5 について図 5 を参照しながら説明する。

図 5 は、実施の形態 5 における高周波複合スイッチモジュールの回路ブロック図である。

図 5において、実施の形態 1から 4における共通の構成について説明を省略する。

実施の形態 3と同様に、合計 4つの通信システムに対応した通信機器が構成されている。

5 図 5においては、帯域通過フィルタ 1 1、2 4および 2 9は弹性表面波（S A W）フィルタを用いている。

分波器 1 2は、送信側、受信側ともに S A W フィルタ 1 3 および 1 4を用い、インピーダンス整合のための第 3 の移相線路 1 5 を用いて第 2 の通信システムの送受信信号の分波・合波機能を実現している。
10

S P 5 T スイッチ 2 8 および S P S T スイッチ 3 1は、制御端子 6 に印加される電圧によって制御され、第 1 の通信システムにおける送信、受信の切り替え、第 3 の通信システムにおける送信、受信の切り替えおよび第 2 の通信システムの O N / O F F を行い、S P 5 T スイッチ 2 8 は、アンテナ端子 1 と送信端子 2 、送信端子 2 0 、受信端子 3 、受信端子 2 1 および受信端子 2 7 の何れかに接続されるように働く。

S P 5 T スイッチ 2 8 と受信端子 3 の間には、第 1 の移相線路 8 と S A W フィルタ 1 1 が接続されている。S P S T スイッチ 3 1 には第 2 の移相線路 9 と第 2 の通信システムの送受信信号を分波・合波する分波器 1 2 が接続され外部端子として送信端子 4 と受信端子 5 にそれぞれ接続されている。

実施の形態 5では、第 1 、第 3 および第 4 の通信システムとして T D M A 方式を用いたシステム、また第 2 の通信システムとし

ては、C D M A もしくはF D M A を用いたシステムに適用できる。

通常、通信システムの周波数アロケーションを考えると、その送信帯域と受信帯域の中心周波数の差は、それぞれの中心周波数に対して約5%程度と比較的接近して設定されているが、実施の
5 形態5で示したような別個のシステムでの周波数間隔はこれに比べると大きく離れた周波数位置でサービスされている。

したがって、実施の形態5における第1の通信システムにおけるS A W フィルタ1 1 の第2の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、その入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スミスチャートの実部=0の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば1に近い値をとる。
10

一方、同様に分波器1 2においても、第1の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、そのアンテナ端子
15 1側に近い方から見た入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スミスチャートの実部=0の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば1に近い値をとる(約0.8以上)。

本発明はこの点に着目し、図5において図示したA点からS P
20 5 Tスイッチ2 8 および第1の移相線路8を介して受信端子3側を見たときの第2の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分大きく(開放)なるように第1の移相線路8を接続し、さらに同A点からS P S Tスイッチ3 1 および第2の移相線路9を介して送信端子4および受信端子5側を見たときの第1の通信
25 システムの周波数におけるインピーダンスが十分に大きく(開放)

なるように、第2の移相線路9を接続して構成することにより、異なる第1の通信システムと第2の通信システムを複合化して運用出来るようにしたことである。

すなわち、上記の構成とすることで、制御端子6に所要の制御信号を投入してS P S Tスイッチ2 8およびS P S Tスイッチ3 1を制御し、第2の通信システムで通信している状況でも、第1の通信システムの受信信号については、同時にアンテナ端子1と受信端子3が接続されるため、第2の通信システム通信時においても、第1の通信システムの基地局より送信されてくるパイロット信号を受信し、然るべき通信機器の制御を行うことができる。

なお、実施の形態5は、第1の通信システムとして、例えばGSM 900（端末の送信周波数：880—915MHz、受信周波数：925—960MHz）、第2の通信システムとして、WCDMA（端末の送信周波数：1920—1980MHz、受信周波数：2110—2170MHz）、第3の通信システムとして、DCS（端末の送信周波数：1710—1785MHz、受信周波数：1805—1880MHz）、第4の通信システムとして、米国のPCS帯域を用いたGSMサービス（端末の送信周波数：1850—1910MHz、受信周波数：1930—1990MHz）の複合端末について適用することができ、上記の通信システムに適用した場合には、特に第2、第3および第4の通信システムのそれぞれの通信周波数が比較的近接しているが、S P S Tスイッチ3 1を用いることで通過損失を増大させること無く、信号の分離を行うことが容易にできる。

25 (実施の形態6)

以下、実施の形態 6 について、図 6 を参照しながら説明する。

図 6 は、実施の形態 6 における高周波複合スイッチモジュールの回路ブロック図である。

図 6において、実施の形態 1 から 5 において共通の構成については説明を省略する。
5

高周波複合スイッチモジュールは、アンテナ端子 1 に接続される第 1 の通信システムと第 2 および第 3 の通信システムの合波・分波を行うダイプレクサ 3 2、第 1 の通信システムの送受信の切り替えを行う S P D T スイッチ 3 3、第 3 の通信システムの送受信の切り替えおよび第 2 の通信システムの O N / O F F を行う S P 3 T (Single Pole 3 Throw) スイッチ 3 4 で構成され、実施の形態 6 では、3 つの通信システムに対応した通信機器が構成される。
10
15

図 6においては、帯域通過フィルタ 1 1 および 2 4 は弹性表面波 (S A W) フィルタを用い、分波器 1 2 は、送信側、受信側とともに S A W フィルタ 1 3 および 1 4 を用いている。インピーダンス整合のための第 3 の移相線路 1 5 を用いて第 2 の通信システムの送受信信号の分波・合波機能を実現した場合を示している。

S P D T スイッチ 3 3 および S P 3 T スイッチ 3 4 は、それぞれ制御端子 6 に印加される電圧などによって制御され、第 1 の通信システムにおける送信、受信の切り替えおよび第 3 の通信システムにおける送信、受信の切り替えを行い、ダイプレクサ 3 2 により合波・分波されたあと、アンテナ端子 1 と送信端子 2 、送信端子 2 0 、受信端子 3 、受信端子 2 1 の何れかに接続されるよう 20
25 に働く。

S P D T スイッチ 3 3 の受信端子 3 側には、第 1 の移相線路 8 と S A W フィルタ 1 1 が接続されると共に、S P 3 T スイッチ 3 4 の一つの接続端子には、第 2 の移相線路 9 と第 2 のシステムの送受信信号を分波・合波する分波器 1 2 が接続され、外部端子と 5 してそれぞれの送信端子 4 と受信端子 5 に接続されている。

すなわち、実施の形態 6 では、第 1 および第 3 の通信システムとして T D M A 方式を用いた通信システム、また第 2 の通信システムとしては、C D M A もしくは F D M A を用いた通信システムに適用できる。

10 通常、通信システムの周波数アロケーションを考えると、その送信帯域と受信帯域の中心周波数の差はそれぞれの中心周波数に対して約 5 % 程度と比較的接近して設定されているが、実施の形態 6 で示したような別個の通信システムでの周波数間隔はこれに比べると大きく離れた周波数位置でサービスされている。

15 したがって、実施の形態 6 における第 1 の通信システムにおける S A W フィルタ 1 1 の第 2 の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、その入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スミスチャートの実部 = 0 の円に近いところに位置するものとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値を 20 とする。

一方、同様に分波器 1 2 においても、第 1 の通信システムの送受信周波数における通過特性は減衰域となり、そのアンテナ端子 1 側に近い方から見た入力インピーダンスは実部(抵抗性分)が小さく、スミスチャートの実部 = 0 の円に近いところに位置する 25 ものとなり、反射係数の絶対値でいえば 1 に近い値をとる(約 0.

8 以上)。

本発明は、この点に着目し、図 6において、S P D Tスイッチ 3 3 を受信端子 3 側へ、S P 3 Tスイッチ 3 4 を第 2 の通信システムの送信端子 4 および受信端子 5 側へそれぞれスイッチした状態で、アンテナ端子 1 から第 1 の移相線路 8 を介して受信端子 3 側を見たときの第 2 のシステムの周波数におけるインピーダンスが十分大きく（開放）なるように第 1 の移相線路 8 を接続し、さらに、同じくアンテナ端子 1 からダイプレクサ 3 2 、S P 3 Tスイッチ 3 4 および第 2 の移相線路 9 を介して送信端子 4 および受信端子 5 側を見たときの第 1 の通信システムの周波数におけるインピーダンスが十分に大きく（開放）なるように、第 2 の移相線路 9 を接続して構成することにより、異なる第 1 の通信システムと第 2 の通信システムを複合化して運用出来るようにしたことである。

すなわち、上記の構成とすることで、制御端子 6 に所要の制御信号を投入して S P D Tスイッチ 3 3 および S P 3 Tスイッチ 3 4 を制御し、第 2 の通信システムで通信している状況でも、第 1 の通信システムの受信信号は、アンテナ端子 1 と受信端子 3 が接続されるため第 2 の通信システム通信時においても、第 1 の通信システムの基地局より送信されてくるパイロット信号を受信し、然るべき通信機器の制御を行うことができる。

なお、実施の形態 6 は、第 1 の通信システムとして、例えば G S M 9 0 0 （端末の送信周波数： 8 8 0 – 9 1 5 M H z 、受信周波数： 9 2 5 – 9 6 0 M H z ）、第 2 の通信システムとして、W C 25 D M A （端末の送信周波数： 1 9 2 0 – 1 9 8 0 M H z 、受信周

波数：2110—2170MHz）、第3の通信システムとして、
DCS（端末の送信周波数：1710—1785MHz、受信周
波数：1805—1880MHz）の複合端末について適用する
ことができ、上記の通信システムに適用した場合には、特に第2
5 の通信システムと第3の通信システムのそれぞれの通信周波数が
比較的近接しているが、SP3Tスイッチ34を用いることで通
過損失を増大させること無く、信号の分離を行うことが容易にで
きる。

なお、上記した実施の形態1から6において、SPDT、SP
10 3T、SP4T、SP5TスイッチとしてGaAsプロセスなどを
用いたFETスイッチやPINダイオードスイッチを用いて構
成することができる。

また、受信端子に接続されるBPFは、上記したSAWフィル
タに限定されるものではなく、たとえば誘電体を用いたBPFで
15 も同様の効果が得られる。

さらに、第2の通信システムでの分波器は、上記ではSAWフ
ィルタを用いた構成で説明を行ったが、他の構成として、送信・
受信の何れかのフィルタを誘電体の積層構造を用いたフィルタと
し他方をSAWフィルタとした組合せ、送信・受信フィルタとも
20 に誘電体の積層構造で構成した分波器、同軸共振器を用いたフィ
ルタ構成された分波器などで構成してもかまわない。

また上記の実施の形態1から6において、低域通過フィルタを
具備した構成について示したが、高調波不要成分などを予め除去
する回路が送信回路に含まれる場合は、必ずしも本発明の構成に
25 必要とされるものではない。

上記の実施の形態 1 から 6 において示した第 1 から第 3 の移相線路は、ストリップ線路、マイクロストリップ線路、コプレーナ線路またはこれらに準ずる伝送線路で構成することができるが、これら以外に、図 7 に示すような π 型の集中定数回路でも構成することができる。
5

なお、実施の形態 1 から 6 に示した回路構成において、スイッチをモノリシック IC とし、フィルタ類を SAW を用いて構成し、更に残存の回路の殆どを誘電体の積層構成の中に電極パターンとして構成し、図 8 および図 9 に示すように、積層体 35 の上に、
10 SAW フィルタ 36、スイッチ IC 37 およびチップ部品 38 を搭載し、端面電極 39 もしくはグリッドアレイ電極を用いた入出力電極を具備する構造とすることにより、超小型な高周波複合スイッチモジュールとすることができます。

上記の構成とすることにより、分波器に小型で通過帯域で低損失、通過帯域外で高減衰な SAW および構造上、他の周辺回路との親和性の高い積層フィルタを用いるため、製造容易で、より小型で、高性能な高周波複合スイッチモジュールを得ることが出来る。
15

さらに、図 10 に示すように、該モジュールを上面から見たときに上面部にアンテナ (ANT) 端子、左辺と下辺部に送信 (GSM, DCS, WCDMA-Tx) 端子、右辺とアンテナ端子より右側の上辺部に受信 (GSM, DCS, WCDMA-Rx) 端子をそれぞれ集合させた端子構成とすることによって、この場合、該モジュールに接続する送信回路を左側、受信回路を右側に配設
20 することができる。そのため、マザー基板 (図示せず) 上に構成
25

される送信回路と受信回路間の相互干渉による特性劣化を未然に防ぐことが出来るため、より高性能な無線端末を提供することができる。

ところで、このような効果を得るためにモジュールを構成するスイッチ I C 3 7 のピン配置が重要である。このことは、スイッチ I C 3 7 のピン配置として、図示した 3 7 a の周辺に送信側のポートを、3 7 b の周辺にアンテナポートを、3 7 c の周辺に受信側のポートを、3 7 d の周辺に制御端子のポートを設けた配置とすることにより、スイッチ I C 3 7 の端子と L P F などの積層体 3 5 中に構成される回路および S A W フィルタ 3 6 a 、3 6 b の接続が極めて容易にすることが出来ることから理解される。

すなわち、特性劣化が無く、小型でかつ、マザーボード上の送受信回路の安定動作に貢献する図 10 に図示したモジュールでは、スイッチ I C 3 7 のピン配置が重要であることが明らかとなつたのである。

また、更なる高性能化のためには、図 10 に示すような電極パターンが極めて好ましい。すなわち、第 1 のポイントとして、高周波信号が通過する電極は、そうでない電極と比較して小さくすることが重要である。これは、浮遊容量の影響を防ぐ目的である。第 2 のポイントとして、コーナー部の電極をできるだけ大きくすることである。これは、実装後の機械強度を向上させるためである。第 3 のポイントとして、同様の目的で、ダミー電極を設置することである。これは応力を分散させて機械強度を向上させることができる。

これらの観点から、本発明では、図 10 に示す電極構造および

端子配置を提供する。すなわち、コーナー部の電極 41b は GND もしくは VDD (スイッチ IC37 の電源) (または、Ctrl 1 - 3 (スイッチ IC37 の制御端子) でもよい) とすることで、高周波信号が通過する端子形状より大きくしている。また、中央部にはダミー電極 (GND と接続されても何ら問題無い) を設けている。
5

さらに、これらを LGA 電極とすることにより、実装性およびさらなる端子強度信頼性の向上に寄与する構成としている。上記の構成とすることにより、機械的信頼性および高周波特性に極めて優れたデバイスを提供することができる。
10

なお、本デバイスには金属キャップ (図示せず) もしくは樹脂などでコーティングする (図示せず) ことにより、上部面を平坦化し、吸着器を用いたマウント機対応として使いやすさを向上させることもできる。

15 また、本発明は、送信、受信の各フィルタともバルク波を用いた弾性フィルタで構成したことを特徴とする高周波複合スイッチモジュールである。

上記の構成とすることにより、分波器に小型で通過帯域で低損失、通過帯域外で高減衰なバルク波を用いた弾性フィルタを用いるため、より小型で、高性能な高周波複合スイッチモジュールを得ることが出来る。
20

また、本発明は、第 1 及び第 2 の移相線路をグランド間に容量、シリーズにインダクタを接続した π 型もしくは T 型回路あるいはグランド間にインダクタ、シリーズにコンデンサを接続した π 型もしくは T 型回路で構成したことを特徴とする高周波複合スイッ
25

チモジュールである。

上記の構成とすることにより、低損失でバラツキの少ない移相線路とすることができます、より製造容易、小型で、高性能な高周波複合スイッチモジュールを得ることが出来る。

5 また、本発明は、グランドパターン上に誘電体の空隙を設けて電極パターンを構成した回路あるいはグランドパターンに誘電体の空隙を設けて電極パターンを構成した回路のいずれかで構成したことを特徴とする高周波複合スイッチモジュールである。

上記の構成とすることにより、低損失でバラツキの少ない移相線路を形成することができ、より製造容易、小型で、高性能な高周波複合スイッチモジュールを得ることが出来る。

また、本発明は、少なくとも回路を構成する第1及び第2の移相線路を誘電体の積層構造の中で電極パターンとして構成したことを特徴とする高周波複合スイッチモジュールである。

15 上記の構成とすることにより、誘電体をL T C C (Low Temperature Co-Fired Ceramics) 材料を用いて電極パターンを銀や銅とすることにより、より高周波的に低損失に構成することが可能となり、さらに、3次元的に積層基板の中で回路を構成することができるため、より小型で、
20 高性能な高周波複合スイッチモジュールとすることが出来る。

また、本発明は、積層体上にスイッチ部およびフィルタを実装したことを特徴とする高周波複合スイッチモジュールである。

上記の構成とすることにより、積層基板の内部に主要な回路を3次元的に構成し、その上部に積層体の中に含むことの困難なフィルタやスイッチを搭載する構成で、フィルタとスイッチとその

周辺回路の電気的接続も積層体を基板として用いることができ、製造容易で、より小型で、高性能な高周波複合スイッチモジュールを得ることが出来る。

また、本発明は、第1の通信システム、第3の通信システム、
5 第4の通信システムを時分割多重接続方式を用いた通信システム、第2の通信システムを符号分割多重接続方式もしくは周波数分割多重接続方式のいずれかとしたことを特徴とする高周波複合スイッチモジュールである。

上記の構成とすることにより、時分割多重接続方式の通信システムにはスイッチを用いた送受切り替え、符号分割多重接続方式もしくは周波数分割多重接続方式の通信システムにはフィルタによる送受分波・合波を行うため、これまで困難とされたマルチ通信方式に対応し、且つ、小型、高性能なアンテナ共用器を得ることが出来る。

15 また、本発明は、高周波複合スイッチモジュールをアンテナ、送信回路および受信回路に接続したことを特徴とする通信端末である。

上記の構成とすることにより、マルチの通信システムに対応した通信端末を得ることができ、且つ、高周波複合スイッチモジュールが低損失で小型のため、送信時の電流抑制が可能で、受信信号の劣化を抑えることが出来るので、長時間通話、良好な受信感度が得られ、且つ小型の通信端末を提供することが出来る。

以上の説明から明らかなように、本発明によれば、複数の異なる通信システムに対応した低損失で、小型の高周波複合スイッチモジュールを実現することができる。

産業上の利用可能性

本発明は、携帯電話などの移動体通信機器に用いることのできる高周波複合スイッチモジュールおよびそれを用いた通信端末に関するもので、異なる通信システムに対応した小型、高性能なアンテナ共用器を提供するものである。

請求の範囲

1. 少なくとも 2 つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

第 1 の通信システムは、

5 アンテナからの信号を制御端子からの信号に基づき、前記第 1 の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り替えるためのスイッチ部と、

受信回路側に設けられた第 1 の受信信号を濾波するフィルタと、

10 前記フィルタと前記スイッチ部との間に設けられた第 1 の移相線路と

を有し、

第 2 の通信システムは、

前記スイッチ部と前記第 1 の移相線路との間に設けられた第 15 2 の移相線路と、

前記第 2 の移相線路と直列に設けられた前記第 2 の移相線路からの信号を第 2 の送受信信号に分波するための分波器とを有し、

前記第 2 の通信システムの送受信時に、前記第 1 の通信システムの少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合スイッチモジュール。

2. 少なくとも 3 つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

制御端子からの信号に基づきアンテナからの信号を第 1 および第 25 3 の通信システムの送受信回路のいずれかに接続を切り替える為

のスイッチ部と有し、

前記第1の通信システムは、

第1の受信回路側に設けられた第1の受信信号を濾波する第1のフィルタと

5 前記第1のフィルタと前記スイッチ部との間に設けられた第1の移相線路と

を有し、

第2の通信システムは、

前記スイッチ部と前記第1の移相線路との間に設けられた第10 2の移相線路と、

前記第2の移相線路と直列に設けられ前記第2の移相線路からの信号を第2の送受信信号に分波するための分波器とを有し、

前記第3の通信システムは、

15 前記スイッチ部の一端が第3の送信回路と接続される端子と、
第3の受信信号を濾波する第3のフィルタと
を有し、

前記スイッチ部によって第3の送受信信号を切り替えることを特徴とし、

20 前記第2の通信システムの送受信時に、前記第1の通信システムの少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合スイッチモジュール。

3. 少なくとも4つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

25 制御端子からの信号に基づき、アンテナからの信号を第1～第4

よりなる通信システムの送受信回路のいずれかに接続を切り替えるためのスイッチ部を有し、

第1の通信システムは、

アンテナからの信号を前記第1の通信システムの送受信回路の接続を切り替えるための前記スイッチ部と受信回路側に設けられた第1の受信信号を濾波する第1のフィルタと、

前記第1のフィルタと前記スイッチ部との間に設けられた第1の移相線路と

を有し、

10 前記第2の通信システムは、

前記スイッチ部と前記第1の移相線路との間に設けられた第2の移相線路と、

前記第2の移相線路と直列に接続され前記第2の移相線路からの信号を第2の送受信信号に分波する為の分波器と

15 を有し、

前記第3の通信システムは、

前記第1のスイッチ部の一端が第3の送信回路と接続される端子と、

第3の受信信号を濾波する第3のフィルタと

20 を有し、

前記第4の通信システムは、

前記第3の送信回路と接続される端子と、

第4の受信信号を濾波する第4のフィルタと

を有し、

25 前記第2の通信システムの送受信時に、前記第1の通信システム

の少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合スイッチモジュール。

4. 少なくとも2つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

5 アンテナからの信号をダイプレクサによって第1の通信システムと第2の通信システムの送受信信号を合波・分波し、前記第1の通信システムは、

制御端子からの信号に基づき、前記ダイプレクサからの信号を前記第1の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り替えるためのスイッチ部と、

を有し、

第2の通信システムは、

前記ダイプレクサからの信号を、第2の送受信信号に分波するための分波器と

15 を有し、

前記第2の通信システムの送受信時に、前記第1の通信システムの少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合スイッチモジュール。

5. 少なくとも3つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

制御端子からの信号に基づきアンテナからの信号を第1および第3の通信システムの送受信回路のいずれかに接続を切り替える為の第1のスイッチ部と有し、前記第1のスイッチに接続され前記第1の通信システムおよび前記第2の通信システムの送受信信号を合波・分波するダイプレサとを有し、

前記第 1 の通信システムは、

制御端子からの信号に基づき、前記ダイプレクサからの信号を前記第 1 の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り替えるための第 2 のスイッチ部と、

5 を有し、

第 2 の通信システムは、

前記ダイプレクサからの信号を、第 2 の送受信信号に分波するための分波器と

を有し、

10 前記第 3 の通信システムは、

前記第 1 のスイッチ部の一端が第 3 の送信回路と接続される端子と、

前記第 1 のスイッチ部の一端が第 3 の受信回路と接続される端子と、

15 を有し、

前記第 1 のスイッチ部によって第 3 の送受信信号を切り替えることを特徴とし、前記第 2 の通信システムの送受信時に、前記第 1 の通信システムの少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合スイッチモジュール。

20 6. 少なくとも 4 つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

制御端子からの信号に基づきアンテナからの信号を第 1 および第 4 の通信システムの送受信回路のいずれかに接続を切り替える為の第 1 のスイッチ部と有し、前記第 1 のスイッチに接続され前記

25 第 1 の通信システムおよび前記第 2 の通信システムの送受信信号

を合波・分波するダイプレサとを有し、

前記第1の通信システムは、

制御端子からの信号に基づき、前記ダイプレクサからの信号
を前記第1の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り
替えるための第2のスイッチ部と、

を有し、

第2の通信システムは、

前記ダイプレクサからの信号を、第2の送受信信号に分波す
るための分波器と

10 を有し、

前記第3の通信システムは、

前記第1のスイッチ部の一端が第3の送信回路と接続される
端子と、

前記第1のスイッチ部の一端が第3の受信回路と接続される
15 端子と、

を有し、

前記第4の通信システムは、

前記第1のスイッチ部の一端が第3の送信回路と接続される
端子と、

20 前記第1のスイッチ部の一端が第4の受信回路と接続される端子
と、

を有し、

前記第1のスイッチ部によって第3および第4の送受信信号を切
り替えることを特徴とし、前記第2の通信システムの送受信時に、

25 前記第1の通信システムの少なくとも受信処理が可能となること

を特徴とする高周波複合スイッチモジュール。

7. 少なくとも 3 つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

制御端子からの信号に基づきアンテナからの信号を第 1 および第 5 3 の通信システムの送受信回路のいずれかに接続を切り替える為の第 1 のスイッチ部を有し、

前記第 1 の通信システムは、

前記アンテナからの信号を前記第 1 の通信システムの送受信回路の接続を切り替えるための第 1 のスイッチ部と、

10 受信回路側に設けられた第 1 の受信信号を濾波する第 1 のフィルタと、

前記第 1 のフィルタと前記第 1 のスイッチ部との間に設けられた第 1 の移相線路と

を有し、

15 前記第 3 の通信システムは、

前記第 1 のスイッチ部の一端が第 3 の送信回路と接続される端子と、

第 3 の受信信号を濾波する第 3 のフィルタと
を有し、

20 第 2 の通信システムは、

前記第 1 のスイッチ部と前記アンテナとの間に接続され、制御端子からの信号に基づき前記アンテナからの信号を前記第 2 の通信システムの送受信回路に切り替える第 2 のスイッチ部と、

25 前記第 2 のスイッチ部と直列に接続された第 2 の移相線路と

前記第2の移相線路と直列に接続され、第2の送受信信号を分波する第2の分波器と
を有し、

前記第2の通信システムの送受信時に、前記第1の通信システム
5 の少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合
スイッチモジュール。

8. 少なくとも4つの異なる通信システムに対応可能な高周波
複合モジュールであって、

制御端子からの信号に基づきアンテナからの信号を第1および第
10 3、第4の通信システムの送受信回路のいずれかに接続を切り替
える為の第1のスイッチ部を有し、

前記第1の通信システムは、

アンテナからの信号を前記第1の通信システムの送受信回路
の接続を切り替えるための前記第1のスイッチ部と受信回路
15 側に設けられた第1の受信信号を濾波する第1のフィルタと、
前記第1のフィルタと前記第1のスイッチ部との間に設けら
れた第1の移相線路と、

を有し、

前記第3の通信システムは、

20 前記第1のスイッチ部の一端が第3の送信回路と接続される
端子と、

第3の受信信号を濾波する第3のフィルタと、

を有し、

前記第4の通信システムは、

25 前記第1のスイッチ部によって第3の送受信信号を切り替え、

前記第 1 のスイッチ部の一端が第 3 の送信回路と接続される端子と、

第 4 の受信信号を濾波する第 4 のフィルタと
を有し、

5 第 2 の通信システムは、

前記第 1 のスイッチ部と前記アンテナとの間に接続され、制御端子からの信号に基づき前記アンテナからの信号を前記第 2 の通信システムの送受信回路に切り替える第 2 のスイッチ部と、

10 前記第 2 のスイッチ部と直列に接続された第 2 の移相線路と前記第 2 の移相線路と直列に接続され、第 2 の送受信信号を分波する第 2 の分波器とを、

有し、

前記第 2 の通信システムの送受信時に、前記第 1 の通信システム
15 の少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合スイッチモジュール。

9. 少なくとも 3 つの異なる通信システムに対応可能な高周波複合モジュールであって、

アンテナからの信号をダイプレクサにより切り分け、

20 第 1 の通信システムは、

前記ダイプレクサからの信号を制御端子からの信号に基づき、
前記第 1 の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り替えるための第 1 のスイッチ部と受信回路側に設けられた第 1 の受信信号を濾波する第 1 のフィルタと、

25 前記第 1 のフィルタと前記第 1 のスイッチ部との間に設けら

れた第 1 の移相線路と
を有し、

第 3 の通信システムは、

前記ダイプレクサからの信号を制御端子からの信号に基づき、

5 前記第 3 の通信システムの送受信回路の一方へ接続を切り替
えるための第 2 のスイッチ部と受信回路側に設けられた第 3
の受信信号を濾波する第 2 のフィルタと、

第 3 の送信回路と接続される送信端子と
を有し、

10 第 2 の通信システムは、

制御端子からの信号に基づき前記アンテナからの信号を前記
第 2 の通信システムの送受信回路に切り替える第 2 のスイッ
チ部と、

前記第 2 のスイッチ部と直列に接続された第 2 の移相線路と
15 前記第 2 の移相線路と直列に接続され、第 2 の送受信信号を
分波する第 2 の分波器と

を有し、

前記第 2 の通信システムの送受信時に、前記第 1 の通信システム
の少なくとも受信処理が可能となることを特徴とする高周波複合
20 スイッチモジュール。

10. 前記第 1 の通信システムの周波数において、第 1 の移相線
路と第 2 の移相線路の接続部位から前記第 2 の通信システムの送
受信回路側を見たときのインピーダンス、および前記第 2 の通信
システムの周波数において、前記第 1 の移相線路と前記第 2 の移
25 相線路の接続部位から前記第 1 の通信システムの送受信回路側を

見たときのインピーダンスがそれぞれ開放となることを特徴とする請求項 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

11. スイッチ部と第 1 の通信システムの受信および第 2 の通信システムの送受信端子の間に、前記第 1 の通信システムの受信信号と前記第 2 の通信システムの送受信信号を合波・分波するダイプレクサを接続し、前記第 1 の通信システムの受信信号を濾波する第 1 のフィルタおよび第 2 の通信システムの送受信信号を分波する分波器を取り除くことを可能としたことを特徴とする請求項 10 1 から 3 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

12. 前記第 1 の通信システムの周波数において、アンテナ端子から前記第 2 の通信システムの送受信回路側を見たときのインピーダンス、および前記第 2 の通信システムの周波数において、前記アンテナ端子から前記第 1 の通信システムの送受信回路側を見 15 たときのインピーダンスがそれぞれ開放となることを特徴とする請求項 4 または 5 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

13. 前記スイッチ部と各通信システムの送信端子に低域通過フィルタを接続していることを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

14. 第 2 の通信システムの分波器において、送信、受信の前記各フィルタとも SAW フィルタで構成し、
送信、受信の前記 SAW フィルタの間にインピーダンス整合をとるための第 3 の移相線路を接続した分波器とを更に有する請求項 25 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

15. 第2の通信システムの分波器において、送信、受信のいずれかの前記各フィルタが誘電体の積層構造を用いたフィルタで構成し他方を SAW フィルタで構成したフィルタを用いたことを特徴とする請求項1から9のいずれか1つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

16. 第2の通信システムの分波器において、送信、受信の前記各フィルタとともに誘電体の積層構造を用いたフィルタで構成したことを特徴とする請求項1から9のいずれか1つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

10 17. 第2の通信システムの分波器において、送信、受信の前記各フィルタともバルク波を用いた弾性フィルタで構成したことを特徴とする請求項1から9のいずれか1つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

18. 前記第1及び第2の移相線路をグランド間に容量、シリーズにインダクタを接続したπ型もしくはT型回路あるいはグランド間にインダクタ、シリーズにコンデンサを接続したπ型もしくはT型回路で構成したことを特徴とする請求項1から6のいずれか1つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

19. 前記高周波複合スイッチモジュールの回路構成が、グランドパターン上に誘電体層を設けて電極パターンを構成した回路あるいはグランドパターンに誘電体の空隙を設けて電極パターンを構成した回路のいずれかで構成したことを特徴とする請求項1から9のいずれか1つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

20. 少なくとも回路を構成する前記第1及び第2の移相線路を誘電体の積層構造の中で電極パターンとして構成したことを特徴

とする請求項 1 から 6 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

21. 積層体上に前記スイッチ部および前記フィルタを実装したこと5を特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

22. 前記第 1 の通信システム、前記第 3 の通信システム、前記第 4 の通信システムを時分割多重接続方式を用いた通信システム、前記第 2 の通信システムを符号分割多重接続方式もしくは周波数分割多重接続方式のいずれかとしたことを特徴とする請求項 1 から 10 6 のいずれか 1 つに記載の高周波複合スイッチモジュール。

23. 請求項 1 から 9 のいずれか 1 つに記載された高周波複合スイッチモジュールをアンテナ、送信回路および受信回路に接続したことを特徴とする通信端末。

1/14

FIG. 1A

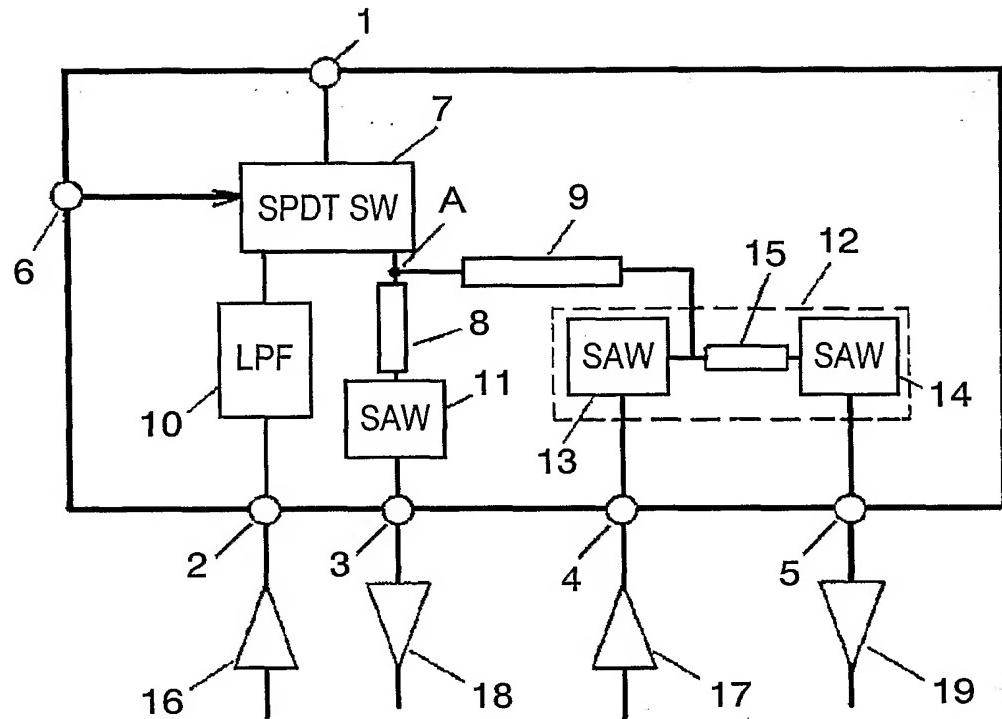


FIG. 1B

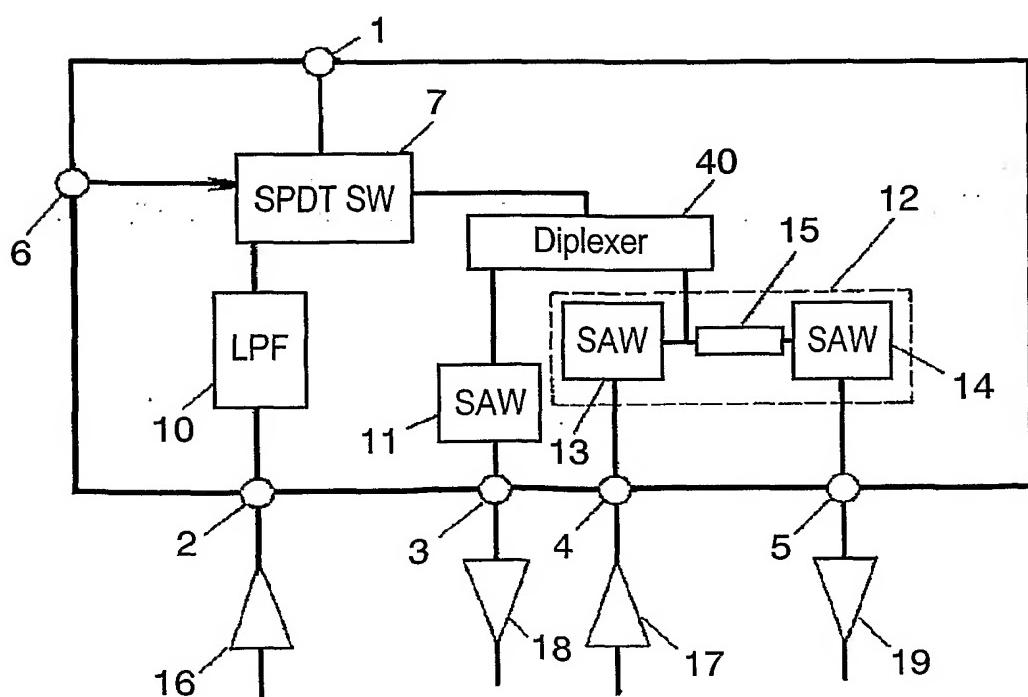
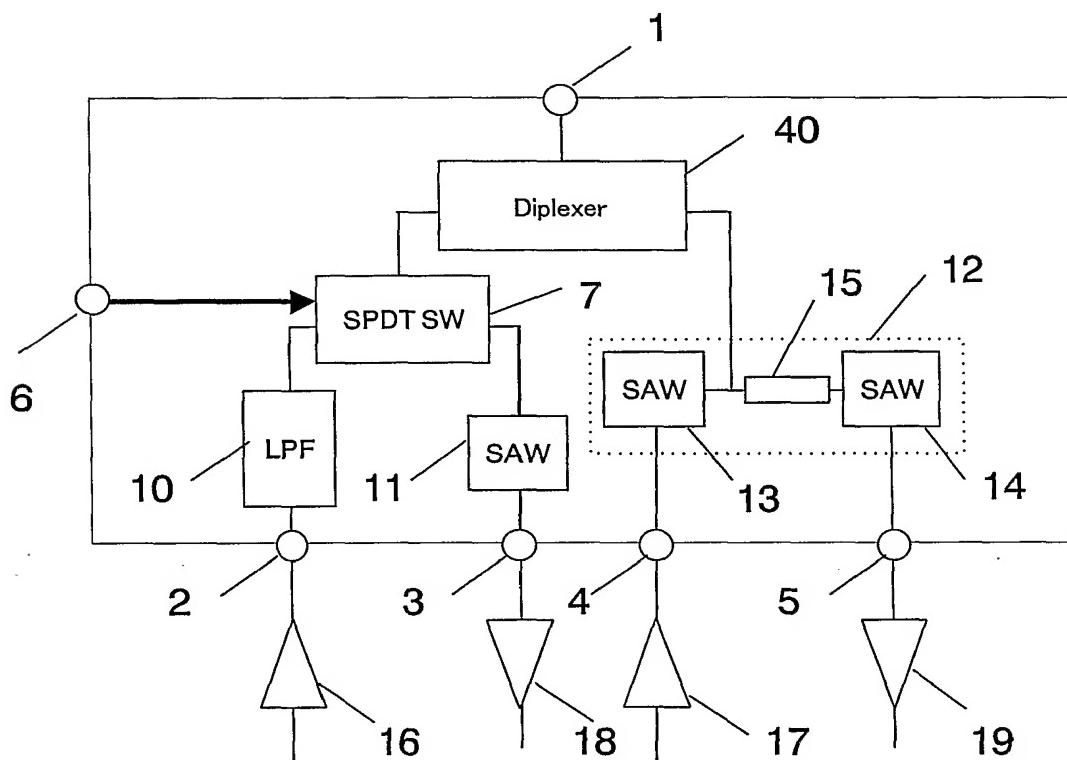


FIG. 1C



3/14

FIG. 2A

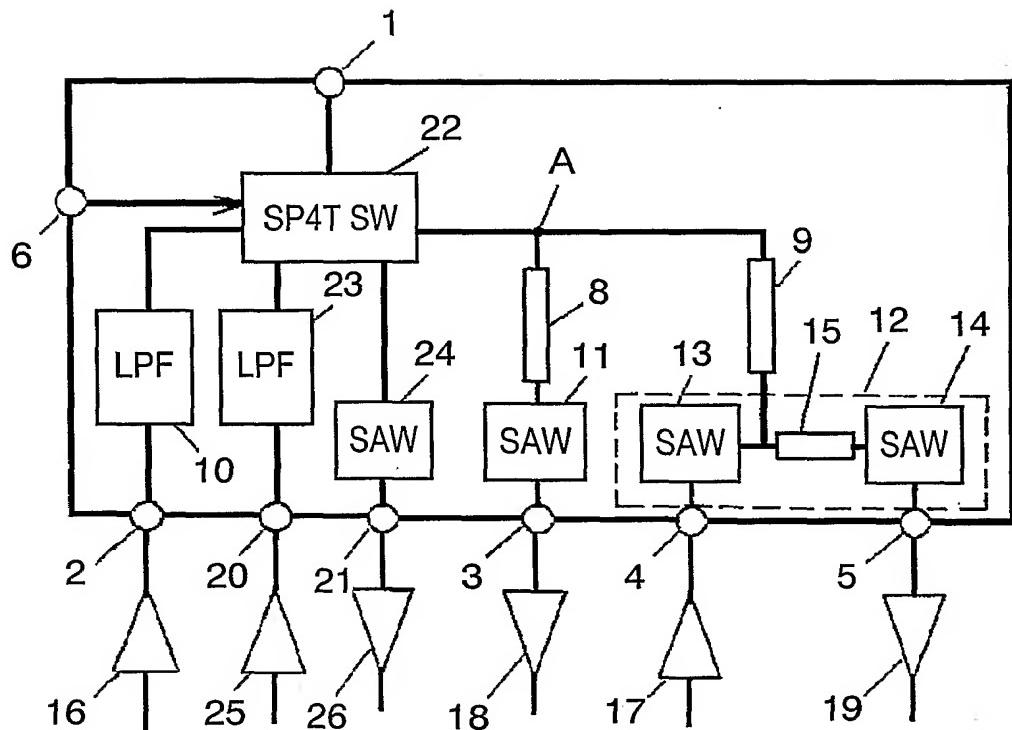
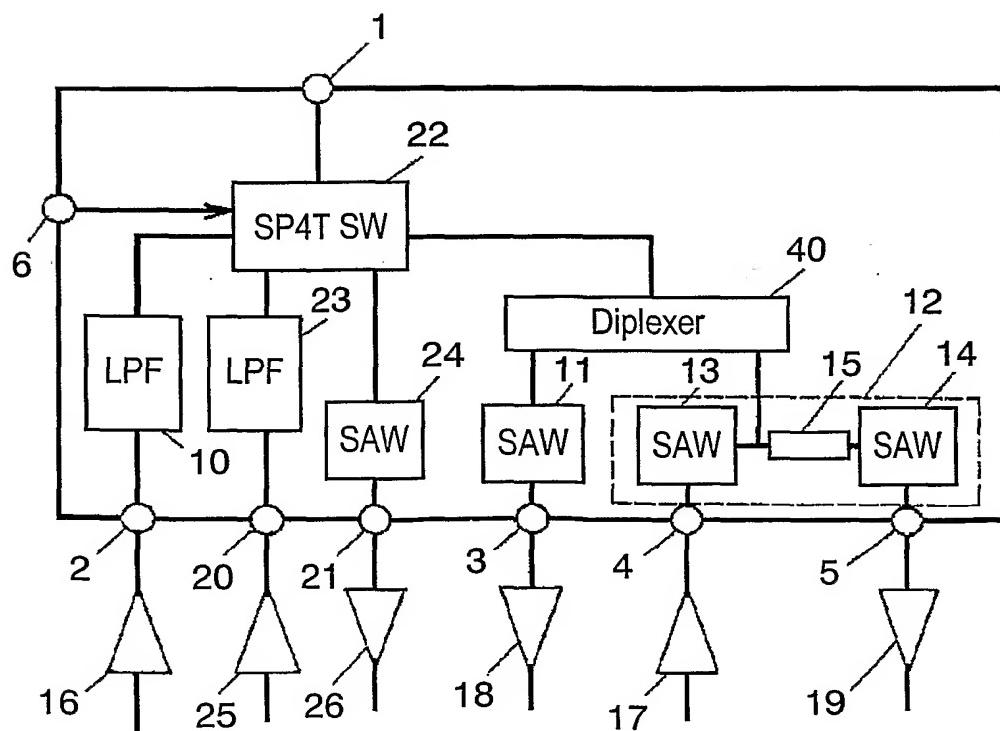
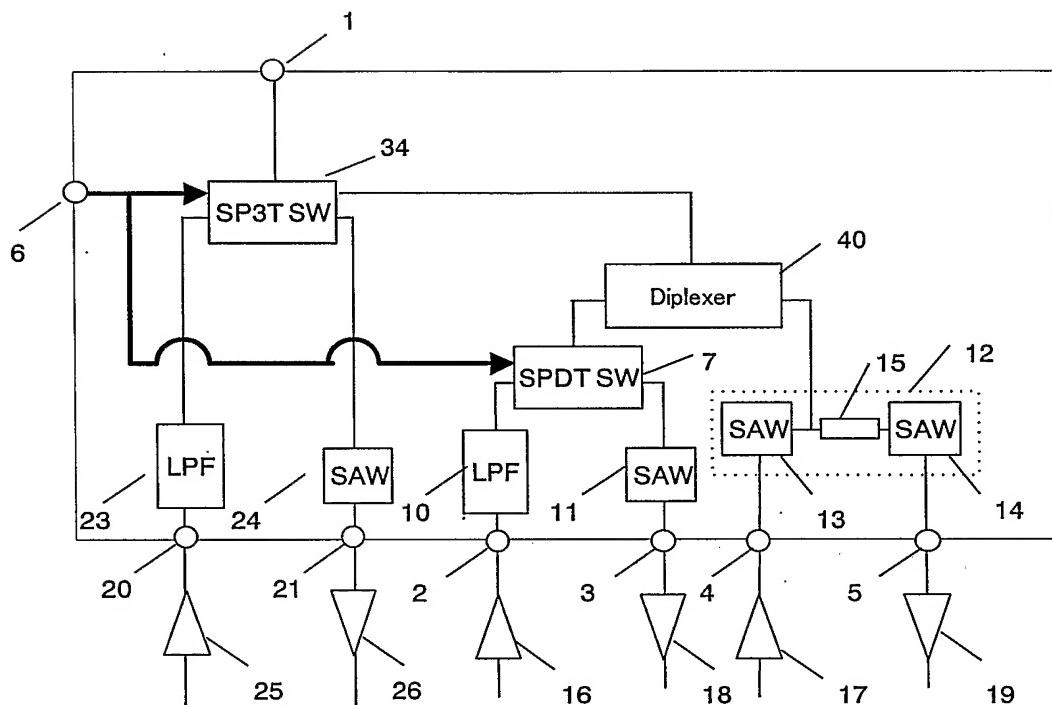


FIG. 2B



4/14

FIG. 2C



5/14

FIG. 3A

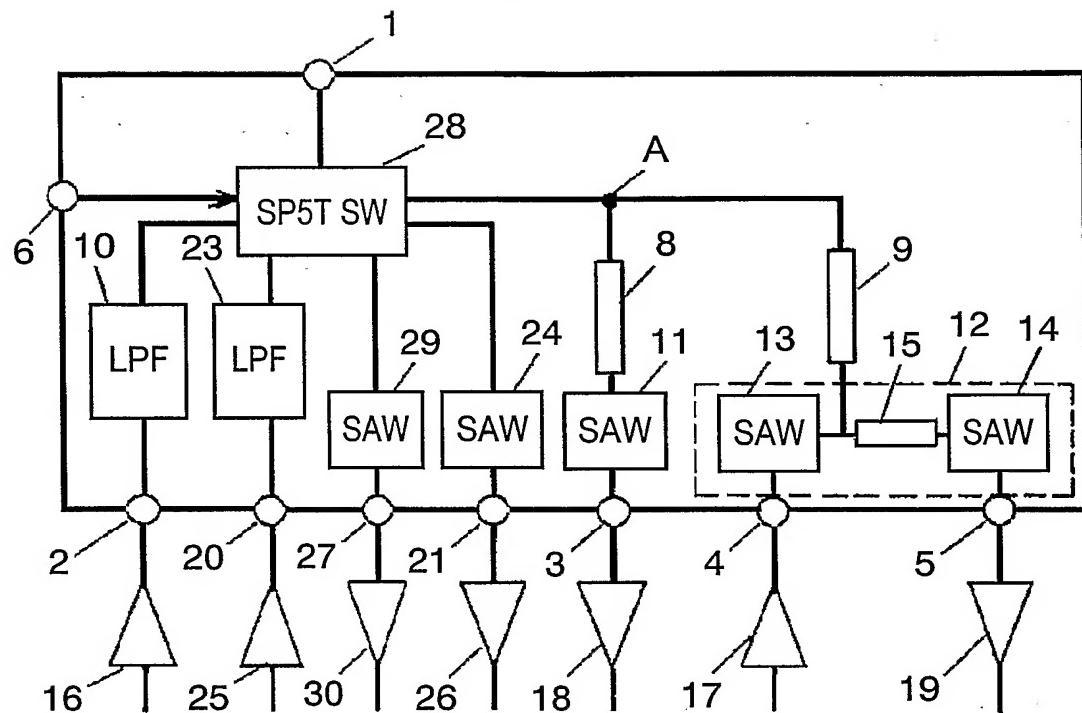
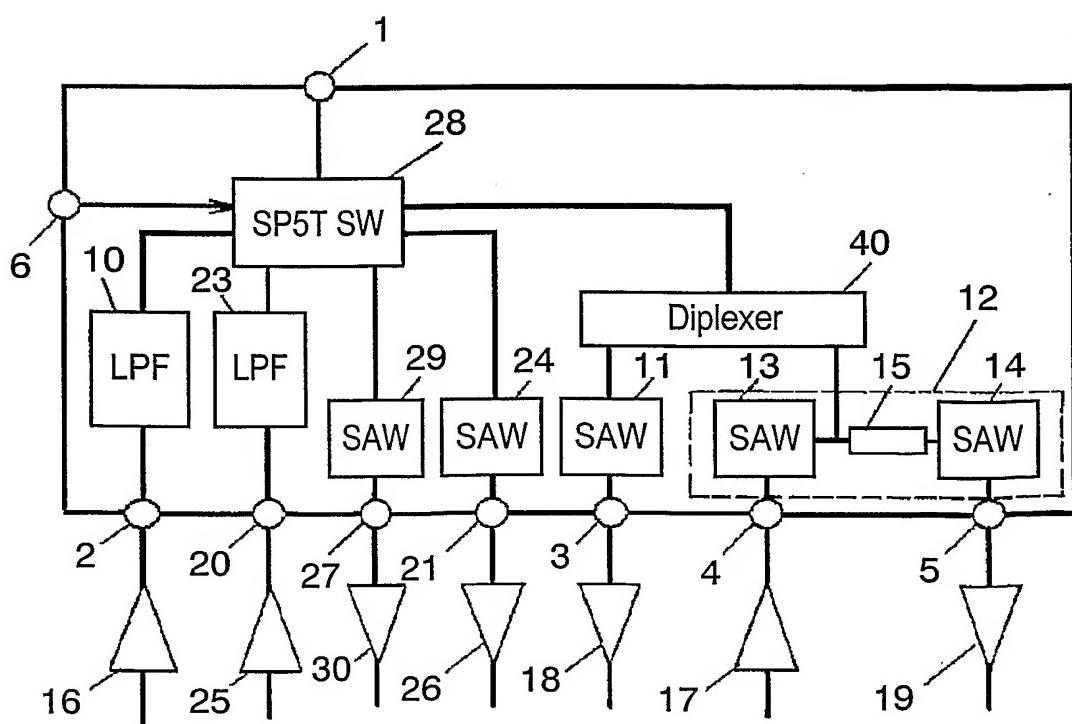
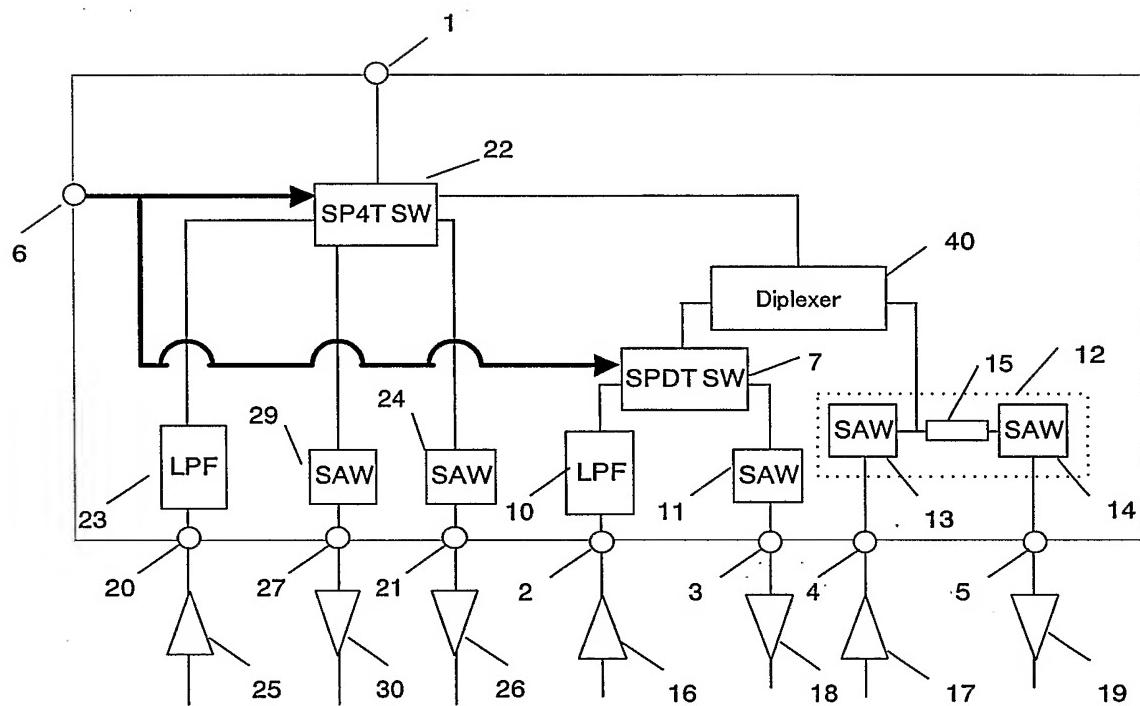


FIG. 3B



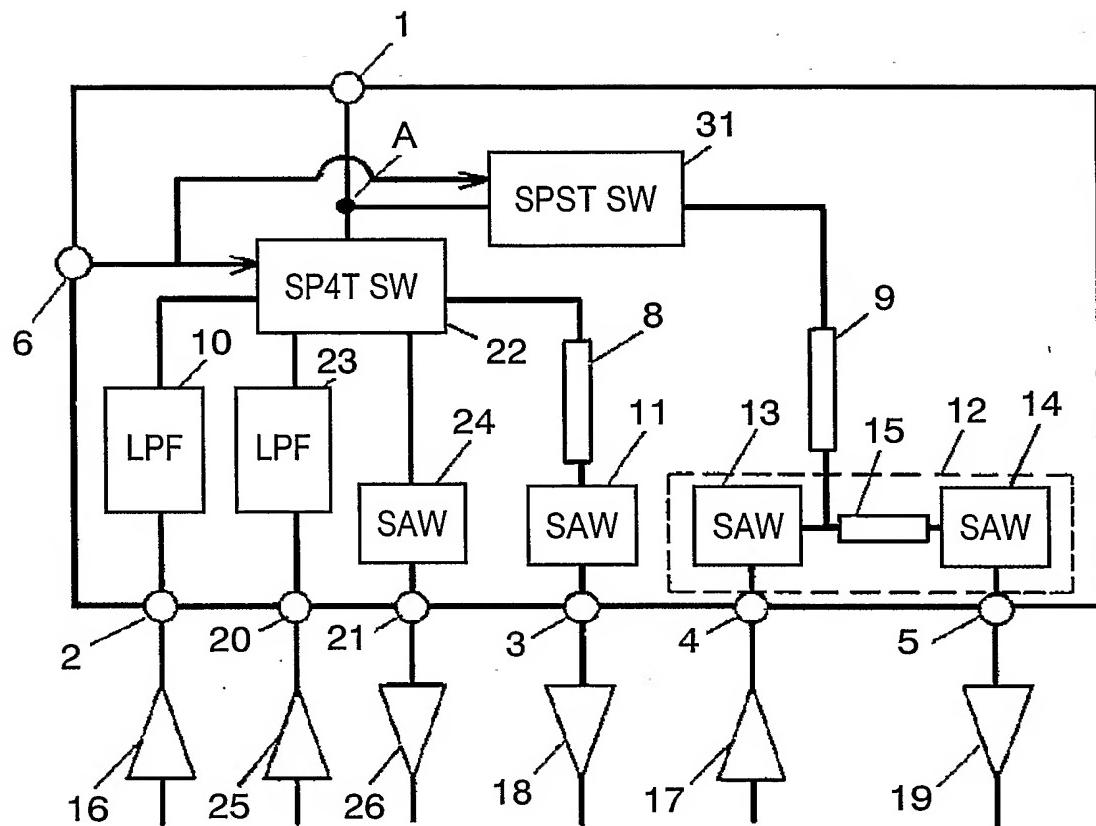
6/14

FIG. 3C



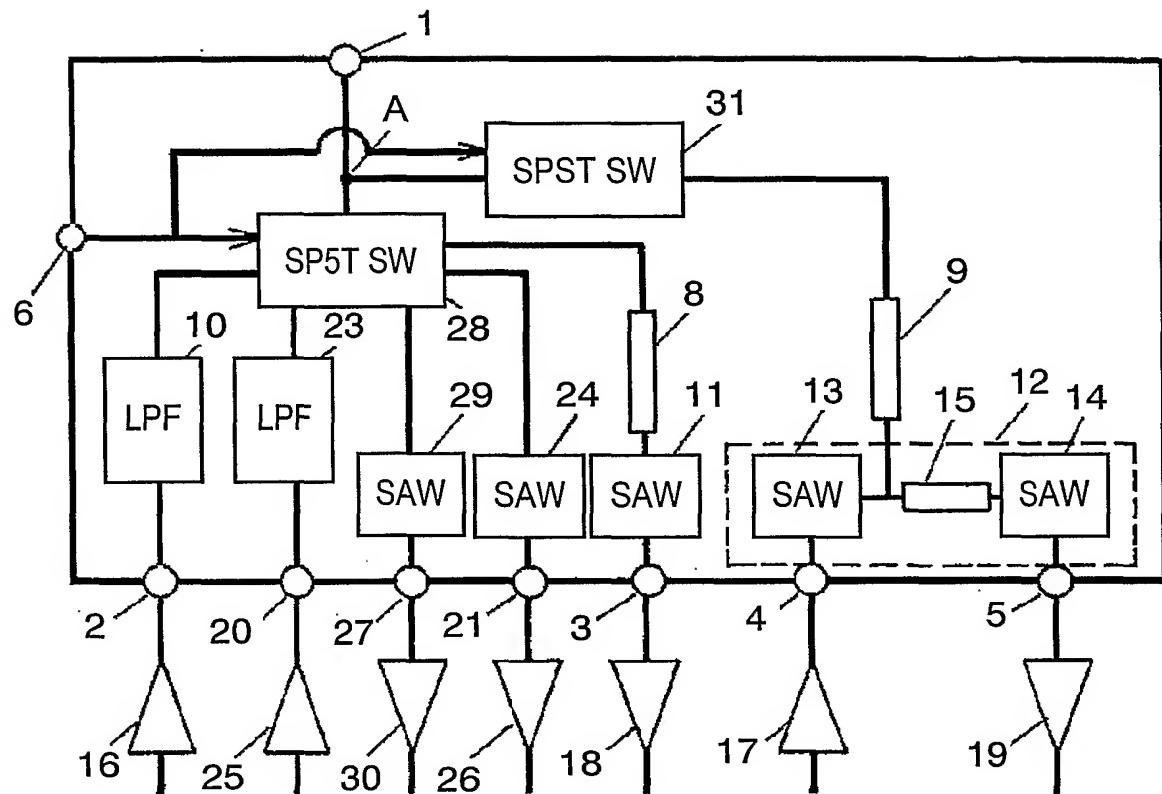
7/14

FIG. 4



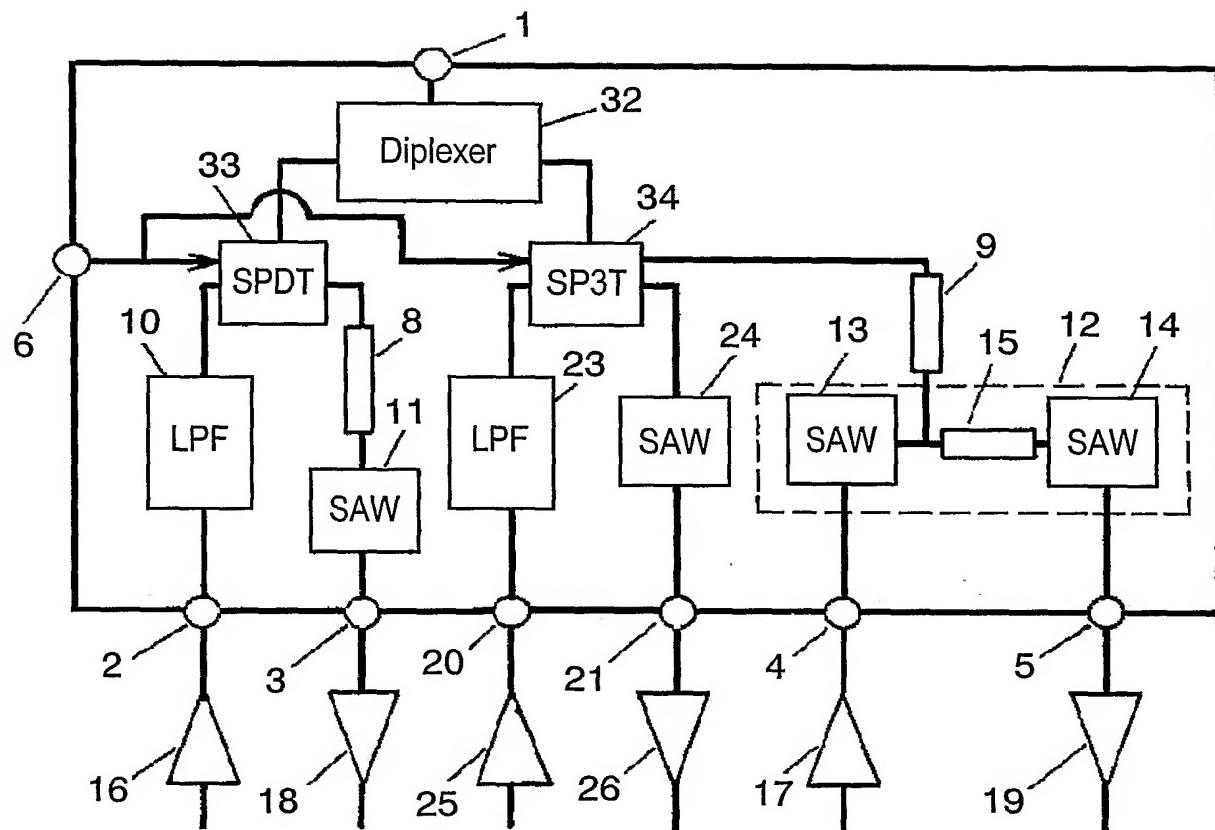
8/14

FIG. 5



9/14

FIG. 6



10/14

FIG. 7A

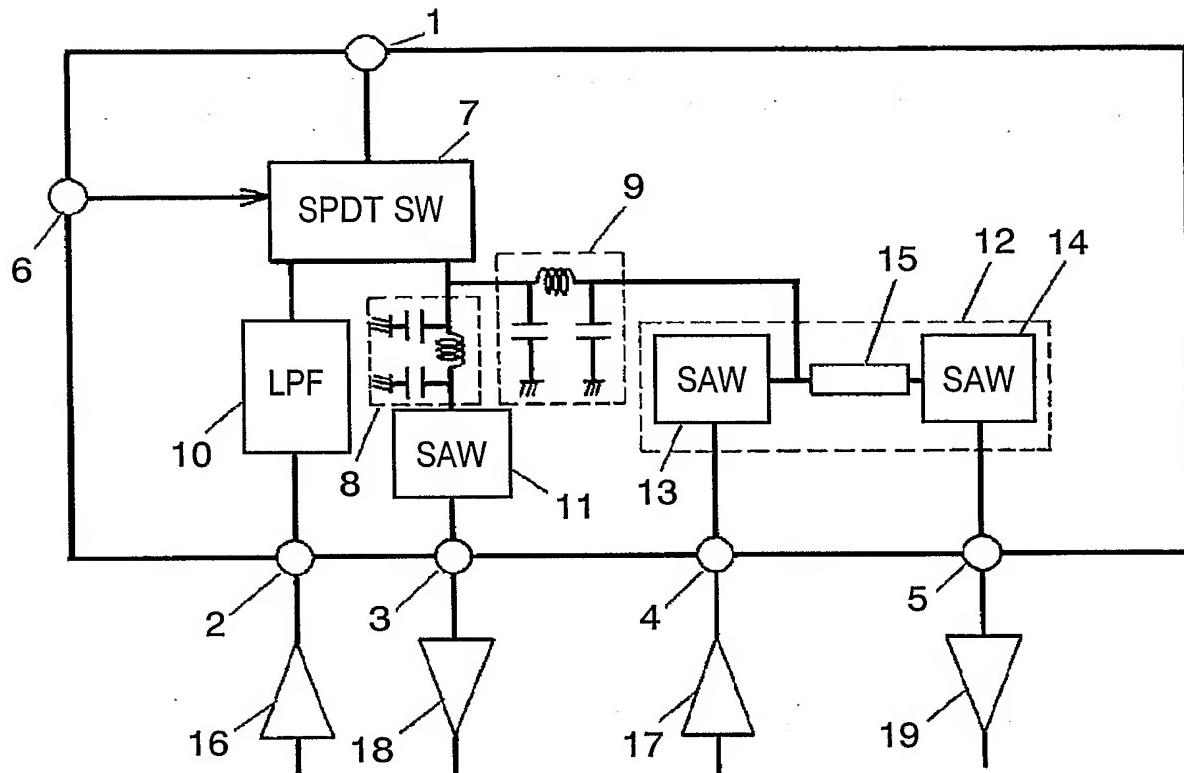
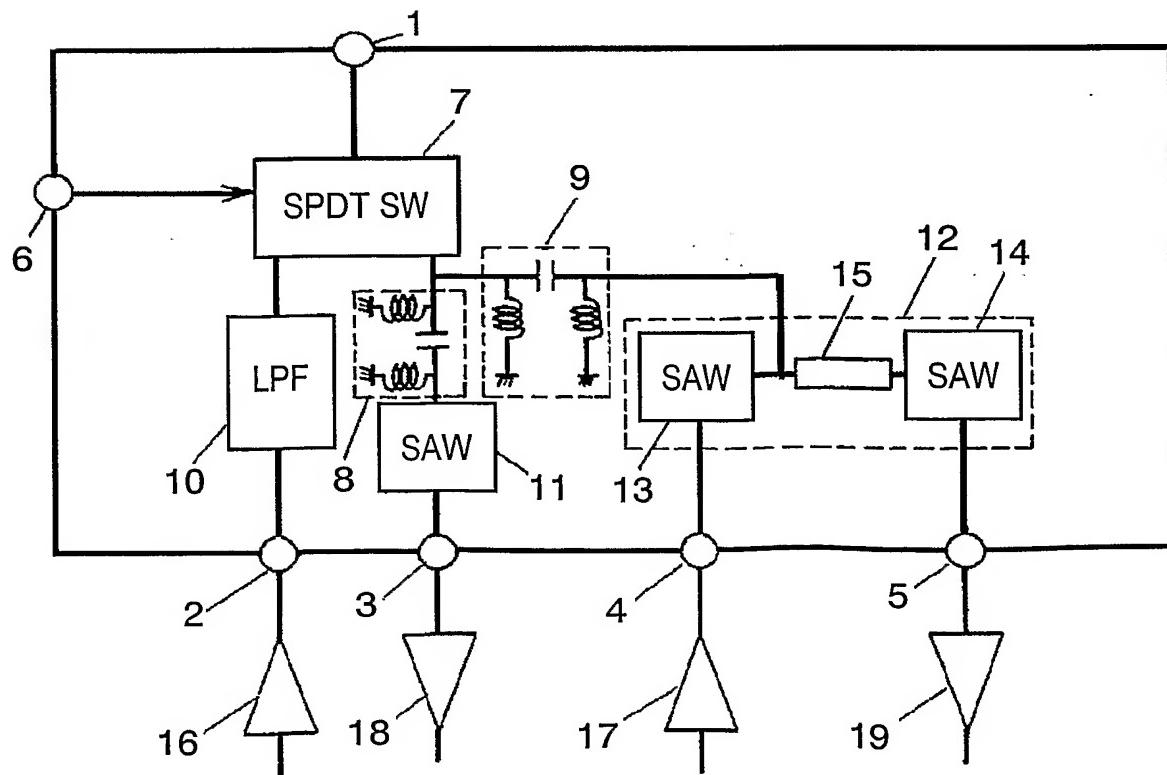
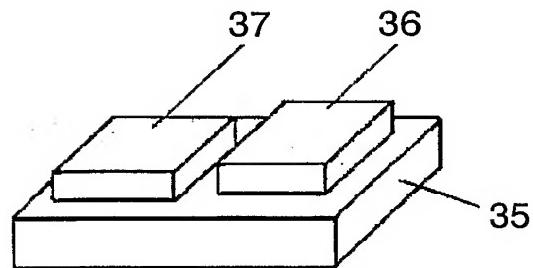
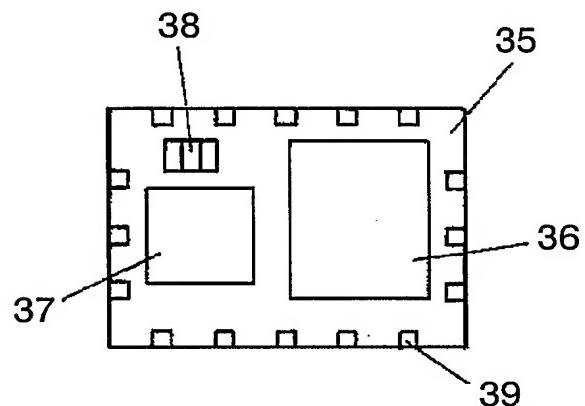
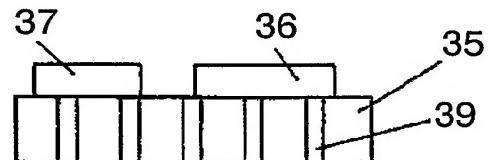
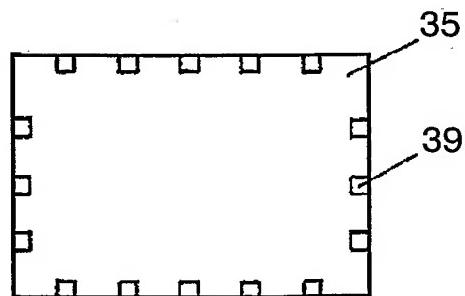


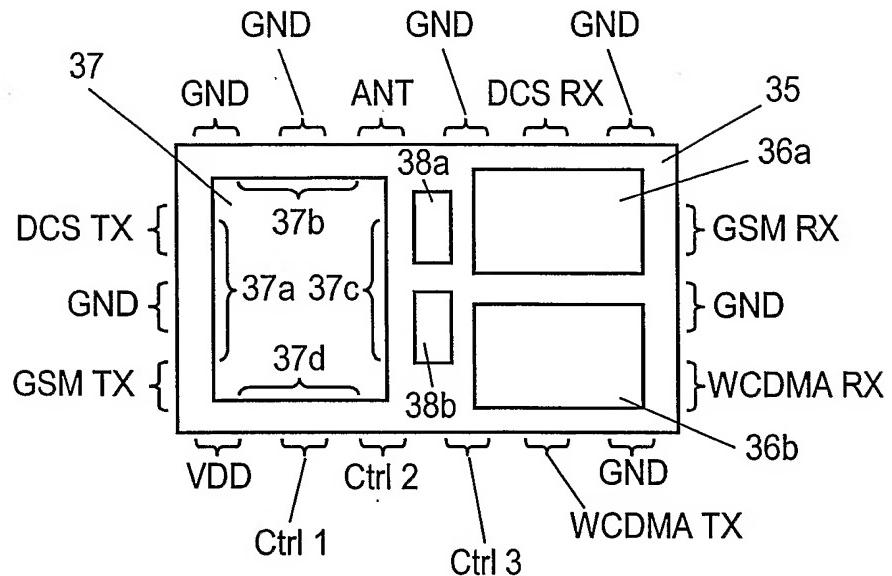
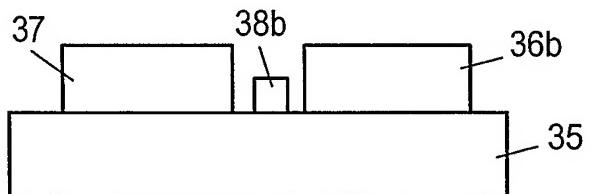
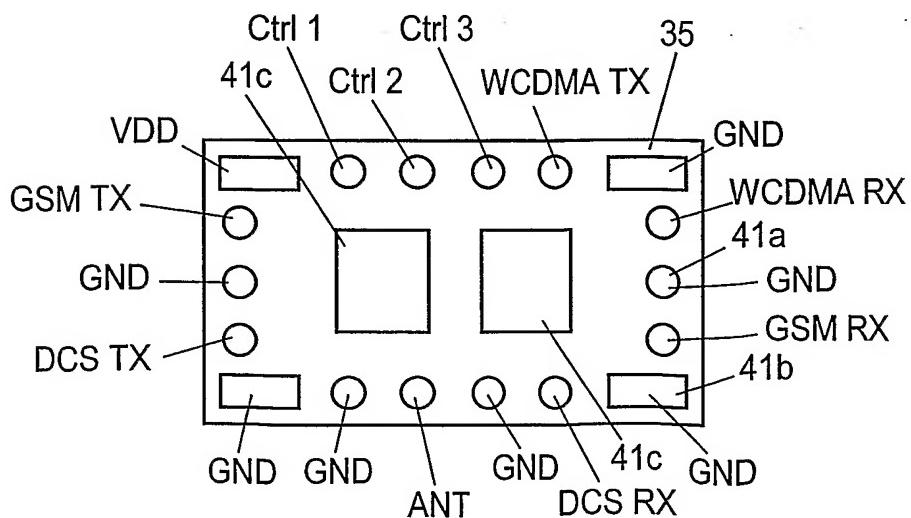
FIG. 7B



11/14

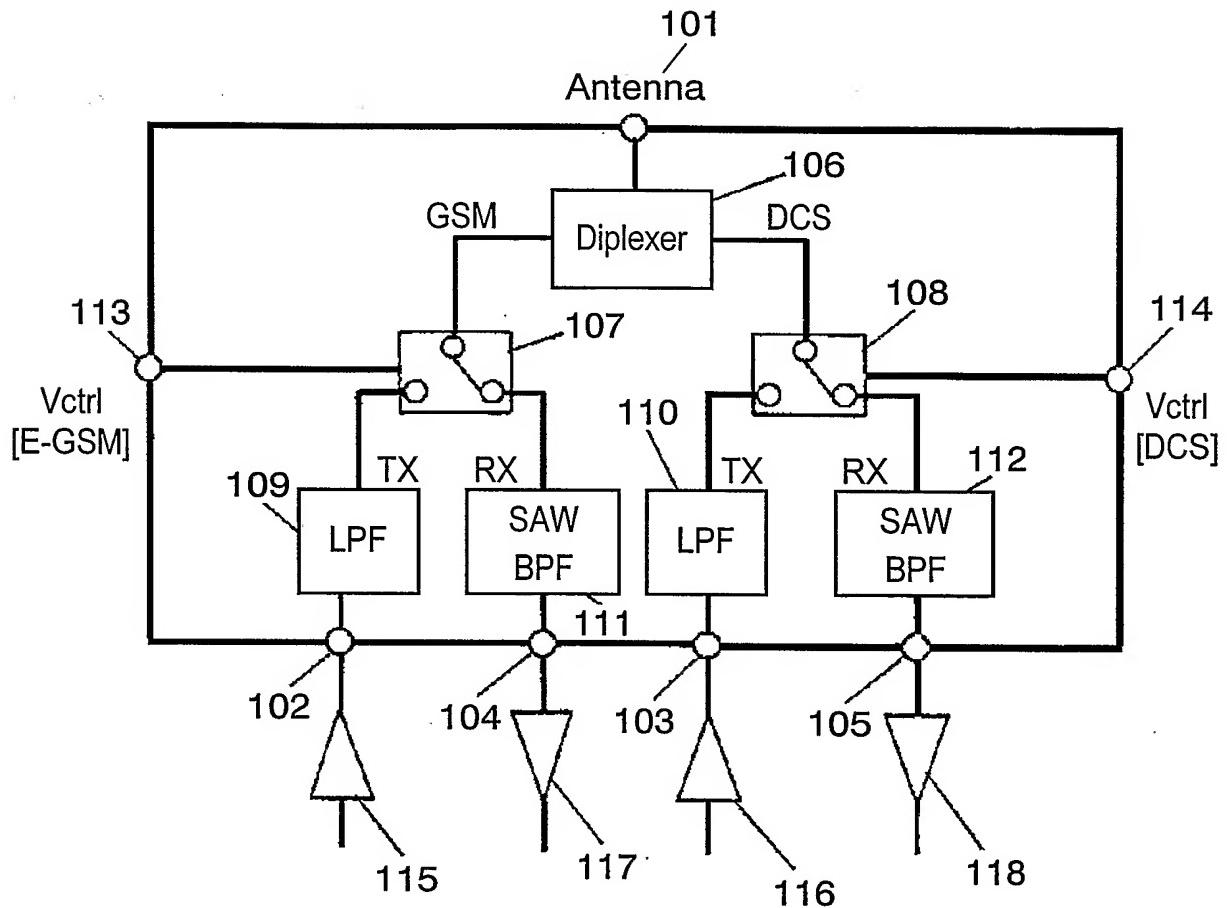
FIG. 8**FIG. 9A****FIG. 9B****FIG. 9C**

12/14

FIG. 10A**FIG. 10B****FIG. 10C**

13/14

FIG. 11



14/14

図面の参照符号の一覧表

- 1、101 アンテナ端子
- 2、4、20、102、103 送信端子
- 3、5、21、27、104、105 受信端子
- 6、113、114 制御端子
- 7 SPDTスイッチ
- 8 第1の移相線路
- 9 第2の移相線路
- 10、23、109、110 LPF
- 11、111、112 BPF
- 12 分波器
- 13、14 SAWフィルタ
- 15 第3の移相線路
- 16、17、25、115、116 送信アンプ
- 18、19、26、30、117、118 LNA
- 22 SP4Tスイッチ
- 24、29 帯域通過フィルタ
- 28 SP5Tスイッチ (Single Pole 5 Throw)
- 31 SPSTスイッチ
- 32、106 ダイプレクサ
- 33 SPDTスイッチ
- 34 SP3Tスイッチ
- 35 積層体
- 36 SAWフィルタ
- 37 スイッチIC
- 38 チップ部品
- 39 端面電極
- 40 ダイプレクサ
- 41 電極
- 107、108 切り替え用スイッチ

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10992

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl⁷ H04B1/44

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int.Cl⁷ H04B1/38-1/58

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2003	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 6-85712 A (Sony Corp.), 25 March, 1994 (25.03.94), Column 8, lines 3 to 40; Fig. 4 (Family: none)	1-23
Y	JP 2000-165274 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 June, 2000 (16.06.00), Full text; Figs. 1 to 6 & EP 1003291 A2	1-23
A	JP 2000-165288 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 16 June, 2000 (16.06.00), Full text; Figs. 1 to 5 & EP 998035 A2	1-23

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier document but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
28 January, 2003 (28.01.03)Date of mailing of the international search report
12 February, 2003 (12.02.03)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP02/10992

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 00/55983 A1 (Hitachi Metals, Ltd.), 21 September, 2000 (21.09.00), Full text; Figs. 1 to 16 & EP 1083672 A1	1-23
A	JP 2001-44885 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 16 February, 2001 (16.02.01), Full text; Figs. 1 to 16 (Family: none)	1-23
A	JP 2001-244844 A (TDK Corp.), 07 September, 2001 (07.09.01), Full text; Figs. 1 to 5 (Family: none)	1-23
A	JP 2001-267802 A (Hitachi Metals, Ltd.), 28 September, 2001 (28.09.01), Full text; Figs. 1 to 7 (Family: none)	1-23

A. 発明の属する分野の分類(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H04B1/44

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料(国際特許分類(IPC))

Int. C17 H04B1/38-1/58

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報 1922-1996年

日本国公開実用新案公報 1971-2003年

日本国実用新案登録公報 1996-2003年

日本国登録実用新案公報 1994-2003年

国際調査で使用した電子データベース(データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 6-85712 A (ソニー株式会社) 1994. 03. 25, 第8欄第3-40行, 第4図 (ファミリーなし)	1-23
Y	JP 2000-165274 A (株式会社村田製作所) 2000. 06. 16, 全文, 第1-6図 & EP 1003291 A2	1-23

 C欄の続きにも文献が列挙されている。 パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献(理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

28. 01. 03

国際調査報告の発送日

12.02.03

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官(権限のある職員)

溝本安展

印

5 J 9473

電話番号 03-3581-1101 内線 3535

C(続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
A	J P 2 0 0 0 - 1 6 5 2 8 8 A (株式会社村田製作所) 2 0 0 0 . 0 6 . 1 6 , 全文, 第 1 - 5 図 & E P 9 9 8 0 3 5 A 2	1 - 2 3
A	W O 0 0 / 5 5 9 8 3 A 1 (日立金属株式会社) 2 0 0 0 . 0 9 . 2 1 , 全文, 第 1 - 1 6 図 & E P 1 0 8 3 6 7 2 A 1	1 - 2 3
A	J P 2 0 0 1 - 4 4 8 8 5 A (松下電器産業株式会社) 2 0 0 1 . 0 2 . 1 6 , 全文, 第 1 - 1 6 図 (ファミリーなし)	1 - 2 3
A	J P 2 0 0 1 - 2 4 4 8 4 4 A (ティーディーケイ株式会社) 2 0 0 1 . 0 9 . 0 7 , 全文, 第 1 - 5 図 (ファミリーなし)	1 - 2 3
A	J P 2 0 0 1 - 2 6 7 8 0 2 A (日立金属株式会社) 2 0 0 1 . 0 9 . 2 8 , 全文, 第 1 - 7 図 (ファミリーなし)	1 - 2 3